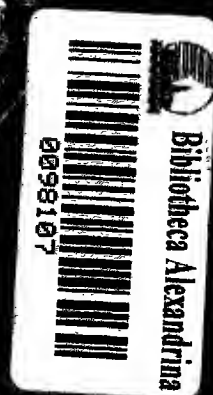


الكتاب  
القديم  
٢٢٦

إدوارد إيه. فايجينباوم  
باميلا ماكورد

# الجيل الخامس للحاسوب

ترجمة : مدحت محفوظ



مكتبة الإسكندرية العامة للكتاب



ابجیل انخامس للحاسوب

## الألف كتاب الثانى

الإشراف العام

د. سمير سرحان

رئيس مجلس الإدارة

رئيس التحرير

أحمد صليحة

سكرتير التحرير

عزت عبدالعزيز

الإخراج الفنى

محسنة عطية



# الجميل الخامس للحاسوب

تأليف

إدوارد إيه. فايجينباوم  
پاميل ماكوردك

ترجمة

منذخت محفوظ



الهيئة المصرية العامة للكتاب

١٩٩٦

هذه هي الترجمة العربية الكاملة لكتاب :

**THE FIFTH GENERATION :  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND JAPAN'S  
COMPUTER CHALLENGE TO THE WORLD**

**by**

*Edward A. Feigenbaum*

*Pamela McCorduck*

**Second Edition**

**(Signet Paperback Edition)**

**September 1984**

## المحتويات

الموضوع	الصفحة
مقدمة المترجم	٩
شكر	١٤
مقدمة الإصدار الثاني	١٥
افتتاحية	١٧
الجزء الأول : الثروة الجديدة للأمم	٢١
الفصل الأول : الرشد والثورة	٢٢
الفصل الثاني : المعرفة قدرة	٢٦
الفصل الثالث : الآلة الذكية مثلما الأوتوموبيل	٢٨
الفصل الرابع : ما هي الفكرة الكبرى ؟	٣٠
الفصل الخامس : آلة محرك للثروة الجديدة للأمم	٣٤
الفصل السادس : اليابان تقرر أن تصبح المجتمع بعد	
الصناعي الأول	٤٢
الفصل السابع : اليوم أنا رجل	٤٧
الجزء الثاني : أنها ليست مجرد ثورة حاسوبية ثانية ، بل هي	
الثورة المهمة	٥٥
الفصل الأول : هل يمكن للآلة أن تفكر ؟	٥٧
الفصل الثاني : العقل كآلية	٦١
الفصل الثالث : آلة نابذة كشخص بشري	٢٨٩
الفصل الرابع : الايمان بالايه آى	
الفصل الخامس : تجهيزة سكوبا للعقل	٢٩١
الفصل السادس : عن الخطاطين والسلطة	٢٩٤
الفصل السابع : اعادة تصميم التصميم	٢٩٦

الموضوع	الصفحة
الفصل الثامن : شبكة عقول	٨٢
الفصل التاسع : «المعرفة مشغولة يدوية تستأهل التصميم»	٨٧
الفصل العاشر : القدر الجدير للحوسبة	٩١
الجزء الثالث : خبراء من السيليكون	٩٥
الفصل الأول : النظم الخبيرة وهندسة المعرفة	٩٧
الفصل الثاني : نطاقات الخبراء	١٠١
الفصل الثالث : النظم الخبيرة فى ساحة السوق	١٠٧
الفصل الرابع : تشريح نظام خبير	١١٩
الفصل الخامس : مهندس المعرفة أثناء الشغل	١٢٥
الفصل السادس : مشاكل أخرى لم تحل فى النظم الخبيرة	١٣١
الفصل السابع : تدبرات فى مستقبلات المعرفة	١٣٥
الفصل الثامن : الخلاصة : النظم الخبيرة كعملاء للثورة الحاسوبية الثانية	١٤٣
الجزء الرابع : الجيل الخامس اليابانى	١٤٥
الفصل الأول : أربعون ساموراي	١٤٧
الفصل الثانى : الماييتى مايتى تعرف طريقها	١٥٤
الفصل الثالث : بعض الرؤى من الشركات	١٦٠
الفصل الرابع : تقنية الجيل الخامس	١٦٤
الفصل الخامس : تقنيات أخرى سيشملها الجيل الخامس	١٧٣
الفصل السادس : ما هو الخطأ ؟	١٧٧
الفصل السابع : ما هو الصواب ؟	١٨١
الفصل الثامن : ما هو الواقعى ؟	١٨٥
الفصل التاسع : اليابانيون والنظم الخبيرة	١٨٨
الفصل العاشر : مشاكل التوافقية	١٩٣
الفصل الحادى عشر : لماذا يفعل اليابانيون كل هذا ؟	١٩٦
الفصل الثانى عشر : أساطير اليابان ١ : قطط اميتنسناخ	٢٠١
ترتدى الكيمونو	٢٠١

الصفحة	الموضوع
٢٠٧	الفصل الثالث عشر : أساطير اليابان ٢ : تنويعات على التيممة . . . . .
٢٠٩	الفصل الرابع عشر : أساطير اليابان ٣ : اللغات طبيعية واصطناعية . . . . .
٢١١	الفصل الخامس عشر : أساطير اليابان ٤ : انهم لا يستطيعون فعل هذا ، ويعرفون ذلك أيضا
٢١٤	الفصل السادس عشر : تدريس علوم الحاسوب في اليابان - هل هي كعب أكيليس ؟ . . . . .
٢١٩	الفصل السابع عشر : جيل يمضى وجيل يأتى . . . . .
٢٢١	الجزء الخامس : الأهم . . . . .
٢٢٣	الفصل الأول : الحكمة - الرؤية - الارادة . . . . .
٢٢٧	الفصل الثاني : حسنا ، اذن : لماذا لا يفعل الجميع هذا ؟ ، أو تراجيديا انجلترا . . . . .
٢٣٢	الفصل الثالث : دائما كانت هناك انجلترا . . . . .
٢٣٨	الفصل الرابع : استخراج الجثة . . . . .
٢٤٢	الفصل الخامس : الجنيهات للعبادىء والبنيات للبولو . . . . .
٢٤٦	الفصل السادس : فرنسا الجميلة والجيل الخامس . . . . .
٢٥٢	الفصل السابع : المدخلات والمخرجات فى لعبة المعرفة
٢٥٧	خلاصة . . . . .
٢٥٩	الجزء السادس : الاستجابة الأميركية . . . . .
٢٦١	الفصل الأول : أميركيون يرتجون . . . . .
٢٦٦	الفصل الثاني : هل ثم مزيد من الأبطال الأميركيين ؟ . . . . .
٢٧٢	الفصل الثالث : آى بى أم وايه آى . . . . .
٢٧٦	الفصل الرابع : الخلية المتحفظة للبرجوازية . . . . .
٢٨٢	الفصل الخامس : النهاردة أنا غلبان ! . . . . .
٢٨٦	الفصل السادس : اللوم واعادة تثمين الأمور . . . . .
٢٨٩	الفصل السابع : لقد درسناهم كل شئ يعرفونه . . . . .
٢٩١	الفصل الثامن : المجرى القصير ، المجرى الطويل ، المجرى الأخير . . . . .
٢٩٤	الفصل التاسع : التقدير الكنى ومسمومه . . . . .
٢٩٦	الفصل العاشر : امض دوما بطموح وشيائية . . . . .

الموضوع	الصفحة
الفصل الحادى عشر : القانونى أم المهندس ؟	٢٩٨
الفصل الثانى عشر : لا ثقة ، لا توثق	٣٠٠
الفصل الثالث عشر : هذا ما خلفه التضخم ، تماما ؟	
جولة فى السياسة الصناعية	٣٠٣
الفصل الرابع عشر : عندما تنعدم الرؤية يهلك الناس	٣٠٩
الفصل الخامس عشر : فى الشباب خلاصنا	٣١١
الفصل السادس عشر : منظومة فى أزمة	٣١٤
الفصل السابع عشر : الطريقة الأمريكية ومعاداة الذهنية	٣٢٠
الفصل الثامن عشر : الذهنيون فى يستان الكرز	٣٢٥
الفصل التاسع عشر : فى خدمة الشعب	٣٢٩
الفصل العشرون : الذكاء الاصطناعى والدفاع القومى	٣٣٣
الجزء السابع : كلمة ختامية ، او من الصعب التنبؤ ، بالذات	
بالمستقبل	٣٤١
الفصل الأول : بدائل أمام اميركا	٣٤٣
الفصل الثانى : المركز القومى لتقنية المعرفة	٣٤٦
الفصل الثالث : برنامج الحوسبة الاستراتيجية	٣٥١
الفصل الرابع : استجابة من الصناعة الاميركية	٣٥٨
الفصل الخامس : من الصعب التنبؤ ، بالذات بالمستقبل	٣٦٦
الفصل السادس : الظلال والنور	٣٧٢
ملاحق	٣٧٩
ملحق ١ : التصنيفات الضرورية لتطبيقات هندسة المعرفة	٣٨١
ملحق ب : ( نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة )	٣٨٢
ملحق د : تيمات البحث والتنمية لماسوب الجيل الخامس	٣٩٤
ملحق هـ : قاموس المصطلحات	٣٩٧
ملحق و : ملحوظات	٤٠٠
ملحق ز : كتب للمزيد من القراءة	٤١٢
ترجمة المصطلحات	٤١٣

## مقدمة المترجم

كان توماس هاريوت ( ١٥٦٠ - ١٦٢١ ) هو أول من قدم معالجة عامة لنظم الأعداد ، ومن ثم لفت الأنظار لأول مرة لامكانية وجود نظام عددي ثنائي القاعدة ، أى مكون من رقمين فقط هما ١ ، صفر . معظم أعمال هاريوت لم تر النور نشراً ، ومن هنا صار نظام الأعداد الثنائى ينسب الى جونفريد فيلهيلم فون لايبنيثس ( ١٦٤٦ - ١٧١٣ ) . الحقيقة أنه يوجد مبرر خاص آخر لهذا ، هو أن لايبنيثس كان محامياً عظيماً عن النظام الثنائى ، بل وكان يراه من منظوره الفلسفى الدينى ، حيث الواحد فيه يناظر الله ، والصفر يناظر الباطل أو العدم .

ولأنه لا توجد طريقة أبسط لتمثيل الأعداد ، صار النظام الثنائى ، وكذا جبره وعلاقاته المنطقية ، هى اللب فى الحواسيب وعلومها . فقد وجد روادها أنه لا شىء أفضل من أن يناظر الواحد فيها نبضة الكهرباء والصفر اختفاء هذه النبضة .

تمر ثلاثة قرون ، وكأنما الدائرة تعود لتغلق من جديد ، وتطرح المقارنة بين الحوسبة وبين صفات الآلهة نفسها مرة أخرى . ففى عام ١٩٨١ يعلن اليابانيون على العالم مشروعاً جديداً للحوسبة أعطوه عنوان « الجيل الخامس » ، هو لو أردنا اختزاله فى عبارة موجزة وبسيطة جداً : آلة تعرف كل شىء وتقدر على كل شىء .

انه معدة اليكترونية تحوى ذاكرتها كل المعرفة المتاحة عن الكون ، ويحوى عقلها الاجرائى كل علاقات المنطق والرشد وخبرات التفكير التى أتاحتها أبدا كتب الرياضيات والمنطق زائد ما هو مفيد من خبرة الانسان . كان المشروع المثير قصراً على الدوائر العلمية ، بل يكاد يمكن القول أنه حتى لم يثر اهتماماً يذكر فى مناخ علمى وصناعى لا يكاد يعطى الا اقل القليل من الثقة فى الذكاء الاصطناعى ( بل ان هذه التسمية مخجلة

فى حد ذاتها . لأنه لو كان بم إيمان حقيقى من أصحابها بأن الآلة سوف تصبح ذكية يوماً ، لأسموه الذكاء الآلى ، بل لما ركزوا على محاكاة الذكاء البشرى ، وانطلقوا فى خلق ذكاء سيليكونى خالص وأصيل ) .

فى هذا المناخ تحديداً ظهر كتاب « **الجيل الخامس** » من فريق أمريكى مكون من أحد رواد الذكاء الاصطناعى فى جامعة ستانفورد ادوارد ايه . فايجينياوم ، وأحدى الكاتبات العالمات فى ذات الحقل باميليا ماككوردك ( من كتب الأول « **الحاسوب والفكر** » ١٩٦٣ و « **كتاب اليد فى الذكاء الاصطناعى** » ( مع آخرين ) ١٩٨١ ، ومن كتب الثانية « **الآلات التى تفكر** » ١٩٧٩ ، و « **الآلة الجامعة** » ١٩٨٥ . وأصبحت تنضم لهما عادة فى كتبهما التالية مثل « **صعود الشركة الخيرة** » ١٩٨٨ ، زوجة الأول **آتش . بينى نيبى** ، وهى مهندسة ذكاء اصناعى أيضاً ) .

قامت الدنيا ولم تقعد . بيعت مئات الآلاف من النسخ بسرعة مذهلة ، وأعيد طبع الكتاب عدة مرات . ثم أعيدت كتابته وظهرت له نوضيية ثانية فى العام السالى . لم يحرك الكتاب ركود الأوساط العلمية وحدها ، إنما هز الجميع دونما استثناء . فهو فى الواقع لبس مجرد كتاب علمى عن كيفية عمل نظم الجيل الخامس ( فهذا لا يزيد عن كونه فصلاً يشير فى مطلعته لأن القارئ يمكنه التغاضى عنه والانتقال للفصل النالى ! ) .

انه نظرية مستقبلية بعيدة ومتكاملة لعصر المعرفة ، أى العصر النالى لعصر المعلومات هذا الذى نال من الجدل واللفظ حتى الآن أكثر مما يستحق بكبر . انه نظرية تشمل أساليب التعليم الواجب ادخالها لمقابلة هذا العصر الجديد ، وتشمل مبادئ الاقتصاد الجديدة المبنية على كون المعرفة قدرة ، بل سيدة كل القدرات لهذا العصر . انه أيضاً تحليل وتنظير لمنهج التخطيط طويل المدى لهذا المستقبل المثير ، الذى كان ما فعلته وزارة الدواول الدولى والصناعة اليابانية من خلال مشروع الجيل الخامس بادرة ودرسا أنموذجياً فيه . أخيراً هو نظرية تشمل أيضاً ضمن ما تشمل — وهو كثير — نظرية سياسية جديدة متكاملة لهذا العصر وكيفيات ادارة الصراع والمنافسة الاستراتيجية فيه .

تمر السنون ، وتتأكد صحة معظم ما قاله الكتاب أو تنبأ به ، وتظهر استجابات متيرة فى كل مكان ، بحيث يمكن القول ان العالم كله أضحى ورشة عظمى لتصنيع الجيل الخامس . وتحدث تطورات هائلة سواء فى حقل الصلااند hardware أو الطريات software . ولعل أكثرها غرابة ان جماعة بحثية من جامعة أريزونا ، يرأسها عالم



كرواى ، متخصصة فى مجالات البرمجيات الأعصابية neural والمبلبة fuzzy ؛ اطلقت على جهودها هذه سببة « الجيسل السادس » . الغرابة فى هذا أن أجيال الحاسوب جميعا صنعت كلها بناء على طبيعة الصلائد المستخدمة فيها . ولم يكن للطريات أى دور فى هذا التقسيم . كل ما هنالك أن احدى نبوءات فايجينباوم — ملكوردك فى كتابها راحت تتحقق ، وهى أن التسعينيات سيكون هى عقد البرمجة ، وهى حقيقة لا تقتصر على الذكاء الاصطناعى ، بل تمتد للشبكات وحى الحواسيب الشخصية العادية التى كان يطلق عليها تسمية « المتوافقة مع آى بى ام » ، والتى بات علينا أن نحسم اليوم هل تسمى الحواسيب المتوافقة مع اجرايب processors شركة انل أم مع نظام التعميل « ويندوز » . تلك الحواسيب التى بدأت تشهد مثلاً التعرف على الكلام المنطوق والصور والترجمة . وهى بعض من طموحات الجيل الخامس الجوهرية .

المهم ، مرت السنوات ، وظهرت اسياء عديدة ، لكن لم يظهر الجيل الخامس نفسه . وتفسر هذا ليس بالمعضلة الكبرى ، كما أنه ليس بالشئ الذى ينتقص أدنى قدر من أهمية هذا الكتاب — النظرية . ببساطة أن الجيل الخامس مشروع بطاوع الآلهة ، وليس هذا بالامر الذى سهل انجازه فى السنوات العشر التى يمئتها اليابانيون . لكن الواقع أن الأرضية صارت أكثر نهضة مئات المرات لظهوره اليوم ، من تلك الأيام العصيبة الباردة التى أعلن فيها اليابانيون عنه . ولعل أبسط تعبير للطريق هو انشاء طرق المعلومات خائفة السرعة تلك ، وكأنها شبكة أعصاب جبارة تتضرع للجميع أن يضعوا لها الشئ الوحيد الناقص : العقل المركزى الجبار . . . وحقاً ، ان غداً لناظره لقريب ! تبقى الكلمة التقليدية عن الترجمة . فيها نقول ان المفارقة هذه المرة ، أننا مترجم كتاباً عن الذكاء الاصطناعى . وهو حق تعبر الترجمة الآلية احدى معضلاته وقضاياها العظيمة . ويحلم العاملون فيه ، بأنه لو كان الناس أكثر انضباطاً فى استخدامهم للكلمات ، لسهل الأمر آنئذ كثيراً على الحاسوب ، ولبات ممكناً الالتقاء فى منتصف الطريق . وهذا امر يلقى بالطبع المزيد من الأعباء على كاهل أنصار الترجمة الحرفية ، فوق كل ما يلزمون أنفسهم به أصلاً من جهد فائق فى هذا النوع الصعب من الترجمة .

ان من سوء حظ الترجمة فى مصر كونها ولدت فى أحضان الأدب ، وأن ذلك كان على أيدي رواد كاريزميين عظام ، كان جل اهتمامهم هو ترجمة عيون الأدب . من هنا ساد منهج ما يسمى بترجمة المعنى ، أى احساس المترجم بحرية واسعة فى إعادة صياغة الجمل بأفضل

طريقة ممكنة ، انطلاقاً فقط من قواعد وجماليات اللغة العربية ، ومحاولة التخلص بالكامل من « العجمة » التي يرونها عيباً كبيراً .

هذا المنهج يهدر ببساطة الكلمات المحددة التي اخارها الكاتب وما تحمله من وقع خاص ، ويهدر تركيب الجملة الذي فضله ، بل ويهدر بالتالي أسلوبه ككل ، ويستبدل به أسلوب المترجم الخاص . أيضاً كان لهذا المنهج دوره في افقار اللغة العربية ، لأن المترجمين أصبحوا يفضلون عادة استخدام أكثر الكلمات والأساليب ألفة للقارئ ، ويتحاشون التنقيب في اللغة العربية بحثاً عن مترادف لكل كلمة أجنبية — أو نحته في حالات الضرورة . وفي ذلك كانوا ينطلقون من أسطورة مدمرة قديمة ترجع لعدة قرون ، فحواها أنه لا يوجد في العربية ما يناظر كل كلمة يونانية ! والواقع أنهم لو فضلوا المحاولة لوجدوا قسدرات اشتقاق سخية مثيرة في اللغة العربية ، ولأمكنهم الالتزام بكلمة عربية محددة نظير كل كلمة محددة في اللغة المترجم عنها — ربما ليس بنسبة ١٠٠٪ ، لكن لدى أبعد مما يتخيل أحد . بدلا من هذا راح أغلب المترجمين من أصحاب منهج ترجمة المعنى ، يساعدون على تكريس لغة الصحافة بالغة البساطة والفقر ، بل واستقدامها للكتب والمراجع العلمية الوقور .

من هنا تخلفت مصر طويلا فيما يمكن تسميته الترجمة الملتزمة . وأصبح تقريبا كل كتاب يأتي من دور النشر العربية ، أو من الأدبيات المترجمة لهيئة الأمم المتحدة ، بمثابة سلسلة مدهشة من المفاجآت ، ودروسا في كيفية تجديد وحياء واثراء لغة كبرى كاللغة العربية ( قد لا تكون أعظم اللغات ، لكنها تتمتع تأكيدا بمنايع وموارد ثرية وجمة ) ، وذلك على نحو دعوب متصل وخلاق .

على أن إيماننا بالترجمة الحرفية ، لا ينطلق فقط من الالتزام الأخلاقي نحو النص الأصلي ، أو فقط لأننا نشعر انه ليس من حقنا استخدام تراكييب أو كلمات لم يستخدمها المؤلف ، ولم يقصدها ، فهي موجودة غالبا في لغته ، ولم يخترها ، أيضا لا ينطلق فقط من كوننا نعمل في حقل العلم لا الأدب ( رغم وجود محاولات اخاذة للترجمة الحرفية للأدب ) . بل الواقع انه نبيع أساسا ، كما أشرت في مقدمة ترجمة كتاب « السينما الخيالية » قبل سنوات ، من إيماننا بأنها أكثر الترجمات امتاعاً للقارئ ، لأنها تنقل له النبض الأصلي لكلمات وتراكيب النص الأصلي ، وحلاوة أسلوبه كاملة ، وليس مجرد « معنى » أو « مضمون » والتي لن تكون دقيقة أو بذات الجمال أبداً .

كمثال لمنافع المحافظة على التميز الأصلي للكلمة الأجنبية ( وفى ذات الوقت اشتقاق اوزان وكلمات عربية شبه مهجورة ) ، نضرب مثالا بكلمة حاسوب نفسها ، فهي اجتهد عبقرى فى الترجمة الجريئة ، أنهت دهورا من ترجمة المعنى المتسببة لتلك الكلمة المراوغة computer .

عامة ، أضفنا بعض الملاحظات التوضيحية بين اقواس متبوعة دوماً بكلمة « المترجم » . هذه التوضيحات لا تنطوى على تعليق او رأى منا ، الا نادراً وعند دخول الكتاب لفصوله الأخيرة جداً ، وذلك حتى لا نفسد على القارئ اندماجه مع الرؤى التى يدافع عنها دوماً المؤلفان بحماس .

وبعد .. نأمل أن تكون محاولتنا هذه مرضية — ولو الى قدر ، فى نظر القارئ .. والحاسوب أيضا !

فى النهاية أود النوجه بالشكر للأسناد والصديق والمثل المرموق الدكتور / نبيل على عالم الذكاء الاصطناعى الكبير الذى دفع الى فى وقت مبكر جداً بنسخته الخاصة من هذا الكتاب ، ولم يكن لى من نوم أيامها الى أن فرغت منه تماماً . فى هذه اللحظة تحديداً جاء « قرار » ترجمة الكتاب ، وان أخرته بعض الشئ ظروف بعضها عام وبعضها خاص ، وكلها قهرى . لكننا نظل على ثقة أنه لا يزال وسيظل أماننا الكثير لتعلمه من هذا الكتاب .

**مدحت محفوظ**

## شكر

نود التقدم بالشكر والاقرار بالعرفان لذلك العدد الكبير الذى ساعدنا فى كتابة هذا الكتاب . فى الطليعة يأتى كل العاملين فى « معهد اليابان لتقنية الجيل الجديد للحاسوب » ( ايكوت ) ، الذين كانوا صرحاء فى مناقشاتهم ، كرماء فى ضيافتهم ، طوال مدة زيارتنا لليابان . نود ان نشكر أيضا من استضافونا فى المختبرات الصناعية التى زرتها : فوجيتسو ، وهيتاشى ، وان اى سى ، ومختبرات موساشينو التابعة لنيبون تيليجراف آند تيليفون كوربوريشن . ونحن فى مقابل وضوحهم وصراحتهم نحترم رغبتهم فى عدم ذكر أسمائهم .

فى الولايات المتحدة ساعدنا كثيرا ، أعضاء مايكرواليتكتريك انسـد كومبيوتر كوربوريشن ( ام سى سى ) ، خاصة جوردون ميلال وبرورس ديلاجى . زوبرت كاهن وجوزيف تراوب قراء المسودات المبكرة للمخطوطة وقدموا لنا مقترحات مفيدة .

فى هذا الكتاب نحذو حذو هينرى آدامز ، ونظهر انفسنا داخله كشخصيات يتم الحديث عنها . السبب أن أحدها وهو فايجينباوم قام بدور نشط فى القصة التى نرويها . وحيث ان كل منا يمثل وجهة نظر مختلفة فان طمس شخصيتنا لم يكن ليهدر تلك التمايزات فقط ، بل قد يخفى على القارئ حقيقة اهتماماتنا الخاصة بهذا الموضوع ككل . فنحن مع سبق الاصرار لم نكن مجرد مراقبين محايدين .

لقد وقعنا فيما يتعلق بالأسماء اليابانية فى تناقض ، الا انه لم يكن تناقضا بلا هدف . ببساطة اعتمدنا الصيغة التى اعتاد عليها الغربيون أكثر من غيرها . من هنا تظهر الروائية موورا ساكى شيكيو باسم العائلة المعائلة أولا ، بينما يظهر المعاصرون من أمثال كازوهيرو فووتشى باسم العائلة متأخرا .

اى ايه . اف . وبى . ام

يناير ١٩٨٣

## مقدمة الاصدار الثانى

القراء الذين ألفوا التوضيحية (الاصدار) edition الأولى من هذا الكتاب سوف يجدون تعديلات جوهرية في هذه الطبعة . ان الحواسيب مجال سريع التغير ، والأرض تتحرك تحت أقدامنا حتى اثناء قيامنا بالكتابة . وقد ورد الينا الكثير من المعلومات متأخراً جداً بحيث لم تلحق بالاصدار الأولى . كما أن بعض التعديلات هدفت لتصحيح بعض الأخطاء التى سببتها العجلة . على أن التعديلات الكبرى انصبت على أن العالم راح يأخذ مشروع الجبل الخامس اليابانى على محمل الجد . وسوف يجد المتفائلون عدداً من الأخبار السارة ، تماماً كما سيجد المتشائمون أخباراً تعزز توقعاتهم المتجهمه .

نستطيع أن نقرر للمتفائلين أن استجابة أميركية صناعية وحكومية لمشروع الجبل الخامس قد ولدت . أما للمتشائمين فلا نجد مفرأ من الاقرار انه بينما راحت تولد استجابة أميركية ، فانها لا تزال فى طور جنينى ، كما أنها تبدو من بعض النواحي ، وقد اعترها تشوش خطير ، وانها تحاول الرد لا على تحدى مشروع الجيل الخامس فقط ، انها أيضاً تحديات المشروعات القومية اليابانية الأخرى مثل « مشروع الحوسبة فائقة السرعة » Superspeed Computing Project و « مشروع الروبوتيات » Robotics Project . ونحن بمحاولة مقابلة كل التحديات ، قد ننتهى بالفشل فى مقابلة أى واحد منها .

فى ذات الوقت لا تزال اليابان تتقدم بثبات نحو أهدافها ، ليس فقط بالنسبة لمشروع الجيل الخامس ، انما أيضاً فى المشروعات المرتبطة به ، مثل مشروع الحواسيب الفائقة supercomputers . كان ياما كان ، فى سحيق العصر والزمان ، منذ عامين كاملين ، يوم كتبنا التوضيحية الأولى من هذا الكتاب ، كانت الحواسيب الفائقة ، شيئاً أميركياً محضاً . أما اليوم ، فالمؤسسات اليابانية تقدم آلات ، تتفوق — بصورة أو بأخرى — على أداء الآلات الأميركية . ان كل الأسباب تدفعنا للاعتقاد بأن الأهداف اليابانية الأخرى فى مجال الحوسبة ، سوف

تلتقى معاً بدءاً من الحواسيب الميكروية ، حتى الذكاء الاصطناعي artificial intelligence ، وأن الأهداف الفورية قد التقت فعلاً ، وبمنتهى الدقة ، وراحت تنفذ طبقاً لخطة زمنية محددة .

لقد أنبأ أحد أصدقائنا الطيبين على أننا قدما الأمر على أنه لعبة يخرج الخاسر فيها صفر اليدين . وذكرنا ، مستعيراً كلمات أليس : أن الذكاء الاصطناعي عندما يصبح ملكاً للجميع « سوف نصبح كلنا غائزين ، وسوف يحصل كل منا على جائزة » ( المقصود رواية « أليس في زجاج الرؤية » — المترجم ) . نحن نوافق على هذا ، ونشعر معه براحة جميلة ، لكن لو حاولنا في المقابل استعارة كلمات أورويل فسوف نجد أن بعض الجوائز سوف تزيد قيمتها عن قيمة البعض الآخر .

في كلمة حديثة له الى مستمعين أميركيين ، ربط كازوهيرو فووتشي مدير مشروع الجيل الخامس الياباني بين هذا كله ، وبين تسلق جبل إيفريست . أن ثمة مسارات متعددة توصل الى القمة ، وطرقاً عديدة يتوجب على المتسلقين استطلاعها ، كل منهم مستخدماً مهاراته الخاصة . المعنى الضمني في تشبيهه فووتشي ، هو أن الجائزة المؤكدة لتسلق الجبال يحصل عليها من يصل الى القمة أولاً . في حالة الجيل الخامس ، ليست العنصرية المحضة هي التي تدفعنا للالاحاح على حقيقة أن من سيصل للقمة أولاً ، سوف يحصل على مزايا مهمة لأتمه اقتصادياً وعلمياً وعسكرياً وثقافياً .

ان هذا امر بين في كل تاريخ البشرية .

اي . ايه . اف و بي . ام .

## افتتاحية

من اختارته مجلة تايم كـ « رجل العام » عن ١٩٨٢ ، لم يكن انسانا بالمرّة ، انها كان آلة : الحاسوب . ان الثورة الحاسوبية قد بدأت بالكاد ، ومع هذا فنحن نرى بالفعل اختراقا مفزعا للحواسيب في معظم اشكال العمل التى يقوم بها الناس : بدءاً من البدع gadgets والمجاميع الآلية machinery وحتى الترفيه . يخبرنا رجال الاقتصاد أننا أمة من شغيلة المعرفة knowledge workers : أكثر من نصفنا يعمل بشكل أو بآخر في اشكال المعالجة الاجرائية processing للمعرفة والمعلومات المختلفة . والحاسوب هو عدة tool شغيل المعرفة ، تماماً كما آلات الزرع والحصاد بالنسبة للفلاح ، والآلات الصناعية بالنسبة لشغيلة التصنيع . وصعود شغيل المعرفة ينعكس في صعود الأداة التى يستخدمها ، وهى الحاسوب . لقد مضت دهور طويلة منذ كان لطفل تقنى آخر ، مثل هذا الأثر العميق على حياتنا ومجتمعنا ، مثلاً هو للحاسوب الآن .

ان المعرفة قدرة power ، والحاسوب هو مفرز amplifier هذه القدرة . ونحن الآن على اعتاب فجر ثورة حاسوبية جديدة وقد تقدمت مجلة نيوزنيس ونيك هذه الثورة باعتبارها العصر الثانى للحاسوب ، ونحن نرى انها الثورة الحاسوبية المهمة . انها الانتقال من المعالجة الاجرائية للمعلومات information الى المعالجة الاجرائية للمعرفة knowledge . ومن الحواسيب التى تجرى الحساب calculate على البيانات data وتخزنها ، الى الحواسيب التى ترشد ( بضم الشين — المترجم ) reason وتعلم ( بضم التاء وكسر اللام — المترجم ) inform . ان الذكاء الاصطناعى يبرز في المختبر ، ثم يبدأ في الدخول في شئون الانسان . وقد كتب البرونيسور اللين نيول من جامعة كارنيجى — ميللون ، وأحد رواد الذكاء الاصطناعى ، كتب قائلاً : « تقنية الحواسيب لتتيح امكانية توظيف السلوك الذكى في كل سلقط وملقط وكل خرم في حياتنا » . ونعلا امتلات كل السلاقط والملاقط

والخروج بالحواسيب ، وسرعان ما سيعقب هذا امتلاؤها بالذكاء الاصطناعي .

لقد كانت صناعة الحواسيب الأمريكية مبدعة وحيوية وناجحة ، وبصورة ما صناعة مثالية . انها تخلق القيمة عن طريق تحويل القدرة المخية لدى شغيلة المعرفة ، باستهلاك محدود من الطاقة والمواد الخام . اليوم نسيطر نحن الأمريكيين على كل أفكار العالم وأسواقه في هذا المجال الأخص في الأهمية بين كل مجالات التقنية الحديثة ، لكن ماذا عن الغد ؟

لقد رأى اليابانيون الذهب في التلال البعيدة ، وبدعوا بالفعل الحركة نحوها . ان المخططين اليابانيين يرون صناعة الحواسيب بالغة الحيوية بالنسبة للمستقبل الاقتصادي لأمتهم . وجعلوا منها بمنتهى السفاهة الهدف القومي رقم واحد في صناعتهم في النصف الثاني للتسعينيات . انهم لا يهدفون فقط الى الهيمنة على الصيغ التقليدية لصناعة الحاسوب ، بل الى تأسيس صناعة المعرفة knowledge industry والتي ستصبح المعرفة فيها سلعة نباع مثل الطعام والبتترول . لقد أصبحت المعرفة في حد ذاتها ، الثروة الجديدة للأمم .

( المترجم : التعريفات في هذا الحقل مثار جدل طويل . الأكثر استقراراً أن « البيانات » data هي قراءات الارصاد — طبعاً بالمعنى الشامل للكلمة . « المعلومات » information هي اعداد البيانات على نحو يسهل اتخاذ القرار . أما « المعرفة » knowledge فهي المصطلح الأكثر استعصاء على التعريف ، لا سيما وأن تعريفات القواميس العامة تفقد المعنى لدى تطبيقها على الحاسوب . أحد التعريفات اقترحه عالم حاسوبي في نهاية السبعينيات يقول انها الطاقة الكامنة في المعلومات . كما يمكن أن نضيف على سبيل تقريب المعنى انها عملية اتخاذ القرار نفسها ) .

من أجل تنفيذ هذه الرؤية ، يمتلك اليابانيون كلا من الاستراتيجية والتكتيكات . استراتيجيتهم بسيطة وحكيمة : تجنب اية مواجهة مبكرة في ساحة السوق مع المؤسسات الأمريكية ذات اليد العليا حالياً ، والتطلع بدلا من هذا الى التسعينيات من أجل استكشاف حلبة الطاقات الكامنة الاقتصادية العظمى ( تلك التي يغض قصيرو البصيرة النظر عنها الآن ، بما فيهم ربما تلك المؤسسات الأمريكية المتواكلة ) ، والبدء من الآن في التحرك السريع لبناء مئانة كبرى لنفسك . في تلك الحلبة ، أما التكتيكات فقد وضعت سلفا في الخطة القومية الكبيرة



والمهرة لوزارة التداول الدولي والصناعة ( مايتى ) Ministry of International Trade and Industry (MITI) تحت مسمى « نظم وحاسوب الجيل الخامس » Fifth Generation Computer Systems . هذه الخطة توثق برنامجاً محكم المراحل لمدة عشر سنوات من البحث والتنمية research and development ( أحياناً تختصر الى R & D « آر. آند دي. » - المترجم ) ، في مجال نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات Knowledge Information Processing Systems . وقد بدأ التنفيذ الفعلى فى إبريل ١٩٨٢ ، بإنشاء معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب ( ايكوت ) Institute for New Generation Computer Technology ( ICOT ) وبدأ التنسقب مع معامل المؤسسات اليابانية الكبرى فى مجال صناعة الحاسوب .

ان الخطة اليابانية خطة جريئة وطموح وبعيدة النظر على نحو درامى . صحيح انه من المستبعد أن تنجح بالكامل فى مجرد فترة عشر سنوات ، لكن النظر اليها كمجرد « دخان كثيف » ، كما فعل بعض قادة الصناعة الأمريكية ، يعد غلطة فادحة . ان مجرد التوقيع ( أى التحقيق فى الواقع - المترجم ) الجزئى لبعض المفاهيم التى تمت هندستها فعلا على نحو فائق ، سوف يكون شأنها ذا قيمة اقتصادية عظيمة ، وسوف يستحوذ على السوق ويمنح اليابانيين المكانة المهيمنة التى يسعون اليها .

اننا نندم الآن على ثقتنا الزائدة فى مجالات تقنية أخرى . من منا أخذ على محمل الجد المبادرة اليابانية بشأن السيارات الصغيرة فى الستينيات ؟ من منا أخذ على محمل الجد الهدف القومى اليابانى لأن يصبحوا رقم واحد فى مجال الاليكترونيات الاستهلاكية خلال عشر سنوات ؟ ( هل رأى احدكم مسجلاً فيديو أمريكياً وليس يابانياً من الداخل ؟ ) . فى عام ١٩٧٢ لم يكن اليابانيون قد انتجوا بعد أول رقاقة chip ميكرواللكترونية تجارية ، انما أعلنوا فقط عن خططهم القومية فى هذا المجال التقنى الحيوى الذى يحمل علامة « صنع فى أمريكا » . آنذاك ، من توقع منا أنهم سوف يستحوذون خلال عشر سنوات على نصف السوق العالمية فى مجال أكثر الشرائح الذاكرة تقدماً ؟ ترى هل نحن على وشك اضاعة الفرصة مرة أخرى ؟ ان عواقب التواكل الذى يسببه اهتمامنا الملهم بكل ما هو قصير المدى على حساب كل ما هو بعيد النظر ، سوف تكون مدمرة للصحة الاقتصادية لاهم صناعاتنا اطلاقاً . بل ان الأكثر أهمية من أى أثر مباشر لذلك التواكل على صناعة الحوسبة ، هو آثاره الاقتصادية على كافة

الصناعات . وحيث ان الحوسبة هى التقنية التى تقود التقنيات الأخرى ، فان صناعة حوسبة من الدرجة الثانية سوف تعنى تصميمها صناعيا وتصنيعا عليين ، وادارة management وتخطيطا سقيمين . آنذاك سوف يصبح اليابانيون القوة الصناعية العالمية المهيمنة .

نحن نكتب هذا الكتاب لأننا منزعجون . الا اننا بالاساس متفائلون : ان الأمريكيين هم من ابتكروا هذه التقنية ! واذا استطعنا مجرد تركيز جهودنا فسوف نقابل متاعب قليلة فى سبيل الهيمنة على العصر الثانى للحاسوب مثلها هيما على عصره الأول . نحن متقدمون الآن بعامين أو ثلاثة ، وهى هوة شاسعة فى مجال التقنية العالمية high technology . لكن الأهم اننا نبدد هذا التقدم بمعدل اهدار يوم كامل يوميا .

ان اميركا فى حاجة الى خطة قومية للنشاط action من نوع برنامج مكوك الفضاء ، فى مجال النظم المستقبلية للمعرفة . وقد حاولنا فى هذا الكتاب شرح هذه التقنية المعرفية الجديدة ، وجذورها فى البحوث الأمريكية والبريطانية ، ثم فى خطة الجيل الخامس اليابانى لمدها على استقامتها ، ولوضعها فى الاطار التجارى . ايضا حددنا ملامح الاستجابة الأمريكية الضعيفة وشبه المدونة لهذا التحدى اليابانى الذى يسترعى الاهتمام . ان الموقف عصيب . وفى حروب التجارة سوف يكون هذا التحدى هو التحدى الفاضل ، فهل سنكون ندا له ؟ ان لم نفعل فسوف تقنع امتنا بدور أول مختنع زراعى عظيم فى عصر ما بعد الصناعة .

الجزء الأول

---

الثروة الجديدة للأمم



## الفصل الأول

### الرشيد والشورة

أخيراً صنع الحيوان الرشيد reasoning animal الآلة الرشيدة !

من يجرؤ على تصنع الدهشة أمام القدر المحتوم ؟ ان الانسان هو الكائن الذى يظهر ذكاء ، والانسان هو الذى يصنع الآلات . واتحاد الأمرين ، ناهيك عن اصطدامهما ، هو أعظم القصص انسانية على الاطلاق .

وصناعة آلة رشيدة تتطلب مكوناً خاصاً من نوعه . ليس بالضبط مكوناً سرياً ، لكنه ليس شيئاً ولدنا معه : ان الحصول على هذا المكون يعنى توليد الذكاء . هذا المكون الخاص هو المعرفة . والمعرفة ليست نفس الشيء الذى هو المعلومات . ان المعرفة هى المعلومات ، لكن بعد تعليمها وتشكيلها وتفسيرها وانتقائها وتحويلها . ان الفنان الذى داخلنا يلتقط يومياً المواد الخام ويصنع منها مشغولاً يدوياً صغيراً . ويصنع فى ذات الوقت مجداً انسانياً صغيراً . الآن اخترعنا آلات تقوم بهذا العمل ، تماماً كما اخترعنا من قبل آلات تمثل امتداداً لعضلاتنا ولأعضائنا الأخرى . وبأسلوب انسانى محض نريد لآلاتنا الجديدة ان تؤدي الأهداف المعتادة ، بدءاً من تحسين حيواننا ، الى ملء جيوبنا . أيضاً لا بأس بالمرّة ان كانت سوطاً يلهب ظهور أعدائنا .

هذه النسخة من القصة لا تنطبق على الآلات الرشيدة ، قدر انطبقتها على الحيوانات الرشيدة التى صنعت الأمثلة الأولى ( مع الاعتراف ببدائية هذه الأمثلة ) ، ثم تحولت للانتاج الكتلّى mass production لهذه الأمثلة . والانتاج الكتلّى مفتاح لأحد الموضوعات التى يتكرر الحديث عنها هنا ، ألا وهو ان التغيرات فى الكيف تقع نتيجة تغيرات فى الكم ، أو ما يعرفه العلماء باسم تأثير « رتبة التضخيم » Order of Magnitude ( تعنى رياضياً الرتبة الأسية exponent للعدد ١٠ فى الدوال المحددة للحجم بالذات ، ومجازاً تعنى الانتقال الى درجة جديدة من الكيف وليس مجرد الكم — المترجم).

في مبنى مكاتب عادي الشكل بدرجة أو بأخرى في طوكيو ، تشترك مجموعة من الباحثين الشبان هائقي الاخلاص ، في تصميم جيل حواسيب جديد ، سوف يغير الطريقة التي يشتغل بها اليابانيون ، سواء الصيادين أو تنفيذيي البيزنس المقتدرين ، الفلاحين أو اصحاب الدكاكين ، العلماء أو اطفال المدارس . وسيلة الانطلاق لهذه الثورة سوف يطلق عليها اسم « نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات » knowledge information processing systems ، أو الكيس KIPS . هذا الجيل الجديد من الحواسيب سوف يكون اكبر اقتداراً من أى شيء رآه العالم من قبل ، حقاً وطبقاً لـ « رتبة التضخيم » . الا أن القدرة الحقيقية لهذه الحواسيب لن تقع في سرعة المعالجة لديها ، انمسا في قدرتها على الرشد . انها فوق هذا سوف ترشد ( بضم الشين ) ، مستخدمة كميات هائلة من المعلومات التي سوف تنتقى وتفسر وتجدد أولاً بأول ، وسوف تتواءم مع كل تغير تقتضيه الظروف على تلك الحقائق . ان الكيس يفترض لها ان تسخر المعرفة لأداء أية مهمة يخطر ببال المستخدم أن يتناها . بل وان تسخر المعارف بكميات هائلة ، وبعد تفصيلها لتوائم أية احتياجات يطلبها هذا المستخدم .

ان اليابانيين يتوقعون ان تخترق هذه الحواسيب الجديدة التي سيستطيع استخدامها مخاطبتها شفويا بلغة الحديث اليومي العادي ، وأن يعرضوا الصور عليها ، أو ينقلون الرسائل اليها عن طريق لوحة المفاتيح أو بخط اليد ، يتوقعون ان تخترق هذه الحواسيب كل مستويات المجتمع . وهم يفترضون ان هذا لن يحتاج لخبرات خاصة ، أو لمعرفة بلغات البرمجة المتخصصة ، بل انهم يفترضون أنه ليس من الضروري ان يكون المستخدم على المام محدد بحاجياته ، هذا لأنه سوف تكون لهذه الحواسيب قدرة الرشد ، وسوف يكون في استطاعتها أن تستخلص منه عن طريق الأسئلة وتقديم المقترحات ، ماذا يريد هو نفسه ان يفعله او يعرفه بالضبط . أخيراً هذه الآلات الجديدة لن تكون مكلفة ، كما سوف يعتد عليها للاستخدام في كل مكان : المكاتب — المصانع — المطاعم — المحلات — المزارع — مصائد الأسماك — وأيضا بالطبع في البيوت . ( لعل القارئ يدهش لو حاول المقارنة مع التعريف الوحيد الأكثر اعتماداً حتى الآن للحاسوب الهائقي بأنه الحاسوب الذي يزيد سعره عن ١٠ ملايين دولار ، وهو المعتقد لأنه يضع جداً فاصلاً في حقل ترتفع فيه المواصفات وتتدهور الأسعار بسرعات فائقة — المترجم ) .

ان اليابانيين يتوقعون ان تكون هذه الحواسيب هي صميم الحواسيب ، والحواسيب التي سيكون لها اعم استخدام ممكن عبر

العالم في التسعينيات . انهم يتوقعون للمعالجة الاجرائية المعرفية الرشيدة القديرة ، ان تغير وجه الحياة في مجتمعهم . وفي نفس الوقت يتوقعون ان هذه الآلات ذاتها سوف تكون المخلص للمجتمع الياباني . غاليلانيون لا يرون اية بدائل اقتصادية متاحة امامهم على المدى البعيد .

لذا ، فهم لن يقوموا فقط بدور الوسيطاء في تسويق المعرفة للعالم، بل سيبيعون ايضا المنتجات والخدمات التي تتميز بتصميماتها بكثافة معرفية عالية ، الامر الذي سيجعل من تفوق هذه التصميمات امراً يطالب ولا محالة ، بمساحة اكبر من الأسواق العالمية تتناسب معه .

كيف سيتم تنفيذ الثورة والتحول والخلاص جميعا ، هو أحد الموضوعات النقاشية في هذا الكتاب . كيف ستتأثر البلاد الأخرى بالثورة اليابانية ، وكيف بدأت فعلا في الإستجابة لهذا ، هذا موضوع نقاشي آخر في الكتاب . ان البلاد الأخرى لا يد واني تستجيب بشكل أو بآخر ، لكن ما هي العقوبات ضد الإستجابات غير المتعنة ، هذا موضوع نقاشي ثالث هنا .

على طول الخط سوف تمر بنا تيمات ( theme ) تعني موضوعا رئيسيا — المترجم ) عظيمة الشأن . تحدثنا الآن فعليا عن إيجادها ، وهي كيف تؤدي التغيرات الكمية الى تغيرات كيفية ، أو تأثير « رتبة التضخيم » . بعد هذا ستوجد تيمة الشجاعة وجوائزها ، وتيمة الجبن أو الحق وتكاليفها . ان ثمة مجازفة بالثروات الجديدة ، اما المجازفة الأسوأ فهي ان لا تكون هناك ثروة بالرة .

على ان التيمة التي سوف تظفي على ما أعدها هي محنورية المعرفة في حياة الانسان ، الآن وفي المستقبل . فكما يعرف الجميع فان المعرفة قدرة ، وبالتالي فالآلات التي سوف تغزّر - amplify المعرفة الانسانية سوف تغزّر كل بعد من ابعاد الاعتدال .

## الفصل الثانى

### المعرفة قدرة

مبكراً فى عصر اسرة تسو ، فى نحو القرن قبل الميلاد ، كتب شخص يدعى صن تشو Sun Tzu بحثاً مختصراً أسماه « فن الحرب » ، أسس فيه معظم المعرفة اللازمة للتوجيه الناجح للحرب . وقد قدر لحكمة صن تشو أن تعيش لقرون طويلة . وكان بحثه مرجعاً للرئيس ملو ، وكان ضباط الامبراطورية اليابانية أثناء الحرب العالمية الثانية يحفظونه بالكامل ، كما يظهر مقتطف منه فى دليل حقل المعركة الخاص بالجيش الأمريكى فى الثمانينيات ، ليعطى مؤشراً لأول تحول مهم فى التكتيكات الحقلية لهذا الجيش منذ الحرب الأهلية الأمريكية . يقول صن تشو ان المعرفة قدرة ، وانها تتيح للملك الحكيم والقائد الجيد ان يهاجم دون مخاطرة ، وأن ينتصر دون اراقة دماء ، وأن ينجز أعمالاً ييز بها كل الآخرين [١] .

مؤخراً طبعت بورصة نيويورك علانيتها ( treatise ) وتعنى تقريراً علمياً مبهما - المترجم ) الخاصة ، والتي تقول ذات الشيء ، وأن بشاعرية اقل : تستقى الانتاجية المتزايدة من رأس المال المتزايد ومن رأس المال الأجود ، لكنها - وهو أهم كل شيء - تستقى من « الشغل الأكثر نبهاً » working smarter برأس المال المتاح [٢] . ان قادة البيزنس الأمريكيين يبدون بالحرب ذات الاهتمام الذى أبداه بها صن تشو ، ويفلق حواريه الدوليين بعد ذلك . الا انه فى قرننا هذا تبدل حقل المعركة ، وبدلاً من أن يكون جبال ووديان الصين القديمة ، أصبح حقل المعركة الفاصلة هى ساحة السوق الدولية .

لا توجد الآن دولة تفهم هذا أكثر مما تفهمه اليابان . ومع بداية عقد التسعينيات ، يخطط اليابانيون لأن يكونوا بالفعل فى طريقهم لمحتدين أقصى استفادة من المعرفة المتراكمة للحضارة الانسانية ، سريلتهم لتحقيق مكانة رفيعة فى التجارة العالمية . وتدرك بعض



الدول المتقدمة الأخرى مثل بريطانيا العظمى وفرنسا تحديداً ، مدى حكمة الخطة اليابانية ، وتتعهد استراتيجيات خاصة بها في هذا الشأن . كل من هذه المشروعات القومية ، بما فيها المشروع الياباني ، يدور حول تطوير تقنية جديدة ، تتخذ من المعرفة سمة محورية لها ، حيث ستحول المعرفة الميزة الصغيرة في يد صاحبها لميزة كبيرة قديرة ، بل وفي النهاية لميزة حاسمة في أية منافسة محتملة .

أما الولايات المتحدة التي كانت رائدة التقنية التي بنيت عليها كل هذه الخطط القومية ، والتي كانت سباقة في مجال تقنية المعلومات لمدى عقود ، فليس لديها مثل هذه الخطة . ان قلة من رجال الصناعة ، وحفنة من الموظفين الحكوميين ، هم من تنبهوا لهذه البرامج الأجنبية ، وفهموا ما سوف يترتب عليها ان لم تتبن الولايات المتحدة خطة عقلانية rational خاصة بها . لكن ككل لا يزال الأمريكيون غير مباليين ، ان لم يكونوا جاهلين بجسامة التحديات التي تواجه سيطرتنا القومية على كل المجالات بدءاً من الحواسيب حتى التمويل ، ومن النتائج الصناعي الى نوعية الحياة ، تلك التي تحدث عنها خطط الآخرين .

اننا كالعادة نقول ان الأمور سوف تسير في مجاريها بطريقة أو بأخرى . لكن لأن تقنية المعلومات تتحرك بسرعة تفوق بمراحل كافة ضروب التقنية ، وتنخفض الأسعار فيها الى النصف ، وتضاعف القدرة الى الضعف ، ذلك كل عامين فقط في المتوسط ، فان الأمور لن تسير في مجاريها بالطريقة التي يمكن أن تسعد الأمريكيين .

### الفصل الثالث

## الآلة الذكية مثلما الأوتوموبيل

الآلات العصرية التي تتصرف بذكاء ، أى التي تعمل بطرق حين يقوم الانسان بمثلها نقول : « آه ، هذا سلوك ذكى » ، أصبحت الهدف الصريح لحقل علمى يدعى الذكاء الاصطناعى . وقد نشأ هذا الحقل منذ أواخر الخمسينيات مع ظهور الحاسوب الرقمى digital computer . وبالرغم من الجدل والتشكيك ، فقد بدأ هذا الحقل يبدع آلات machines تستطيع لدى محدود نسبياً أن ترشد reason لكن عادة ما تضارع أو تتجاوز القدرة الرشدية لهذه الآلات ، القدرة الرشدية للبشر الذين بنوها ، كما قد تتجاوز فى بعض الحالات القدرة الرشدية لأى انسان ينجز مهام مشابهة .

ان ثم قدراً من التوازى بين الآلات الذكية والأوتوموبيلات automobiles ( كلمة تناسب السيارات المبكرة ، حين كان الملفت فيها ذاتية حركتها — المترجم) . لنفقرن حقل الذكاء الاصطناعى بعام ١٨٩٠ ، عندما ظهر الجيل الأول من الأوتوموبيلات بالفعل . هذه الأوتوموبيلات كانت ناقلات بلا أحصنة ، وكانت يدوية الصنعة ، لكنها رغم هذا كانت أوتوماتية تأكيداً . لقد كانت تختلف تماماً عن عربات الركاب أو عربات النقل أو الزحافات التى تعتمد على الأحصنة أو غيرها ، ايا كانت مزايا هذا أو عيوبه .

لقد درس اليابانيون هذا الذكاء الآلى السياراتى عديم الأحصنة البدائى ، وخلصوا الى أن امكانية اجراء بعض التتميات الكبرى المعينة يمكن ان تجعله بندا من بنود السوق الكتلية . وينفس يعد النظر الذى كان لدى راندام اولدز أو هنرى فورد ، يوم ركب كل منهما ليجرب ذات مرة احدى تلك الآلات تقليدية الصناعة من انتاج بينز وديملر ، فان اليابانيين قرروا أن ينموا الآلات الذكية على نحو عظيم ، وان يحيلوها

الى حقل الانتاج الجوعى . هذا يعنى كل تلك الاشياء التى يقبلها الرواد كاشياء لا مفر منها لاستعمال الآلة الجديدة ، مثل الجهود اليدوى العنيف لاعطاء دفعة الدوران الأولى للمحرك ، او للتحكم فى المحابس ، أو ربط الصواميل ، والتى يناظرها الآن فى حقل الحاسوب لغات البرمجة الصعبة ، والكفاح من اجل جعل البرامج المختلفة متوافقة compatible ومشاكل تحويل المعرفة الانسانية الى صيغة آلية . ان الجيل الخامس اليابانى الجديد للحاسوب سوف يتخلص من وتختفى معه جميع هذه المشاكل . هذا فى حد ذاته قد يكون عظيما بما فيه الكفاية ، لكن اليابانيين ينوون ايضا انشاء محطات للوقود وطرق جديدة من اجل خدمة هذه الآلات الجديدة ، وكذلك انشاء كل ما هو ضرورى للمستخدمين وكل ما يشكل مصدراً للدخل للمصنعين . هكذا نكون قد أوجزنا قصة نقل الأشخاص منذ « بينز باتينت موتور وانجون » يدوية البناء وحتى الهوندا سيفيك . وبالنسبة للآلات الجديدة سوف تكون هناك ايضا سيارات « أوتوماتية » ، ومركبات ذات دفع ذاتى ، لكن فى مجال القوة الذهنية .

ان الانتقال من سرعة المشى ( حوالى ٤ أميال فى الساعة ) الى سرعة الأوتوموبيلات ( حوالى ٤٠ ميلا فى الساعة ) ، كان تغيراً فى « رتبة التضخيم » رغم انه لا يمثل الكثير جداً من حيث الأعداد ، لكنه أسفر عن تغيير جذرى فى حيواتنا . ( رتبة التضخيم العظمى التالية، وهى الانتقال من الأوتوموبيلات الى الطائرات النفاثة التى تسافر بسرعة ٤٠٠ ميل فى الساعة ، صنعت أيضاً تحولاً مكافئاً لذلك التحول فى حيواتنا ) . ان الشيء المركزى فى خطة اليابانيين لجلبهم الجديد من الحواسيب هو الآتى : التغيرات الكمية فى سرعة ومقدرة ورشيد الحواسيب ، التى سوف تؤدى لتغيرات كيفية فى حيواتنا نستطيع بالكاد استطلاع آفاقها .

أما الحواسيب التى يالفتها معظمنا الآن ، فهى ليست عربات بدون أحملة ، بل مجرد دراجات على الأكثر .

## الفصل الرابع

### ما هي الفكرة الكبرى ؟

يخطط اليابانيون للمنتج المعجزة . انه لن يأتى من مناجهم وحقولهم او حتى من بحارهم . انه بدلا من كل هذا سيأتى من أمخاخهم . المنتج المعجزة هو المعرفة . واليابانيون يخططون لتعبئة وبيع المعرفة ، بذات الطريقة النى تعبىء وتبيع بها الأمم الأخرى الطاقة والطعام والبضائع المصنعة . انهم فى طريقهم لاعطاء العالم جيلهم الجديد — الجيل الخامس [٣] — للحاسوب . وسوف تكون هذه الآلات آلات ذكية .

يقول اليابانيون : « ان اليابان التى تعانى من النقص فى المساحة ، ومن الكثافة السكانية التى تفوق الولايات المتحدة أربعين مرة ، لا تستطيع تحقيق اكتفاء ذاتى من الطعام ، كما أن معدل اكتفائها الذاتى من الطاقة لا يزيد عن ١٥ ٪ من احتياجاتها ، وغنما يتعلق بالبتروال لا تزيد النسبة عن ٣.٠ ٪ . فى مقابل هذا لدينا امكانية عظيمة واحدة هى مواردنا البشرية . من خصائص القوة العاملة اليابانية الوفيرة ، درجة تعليمها العالية ، ودابها ونوعيتها الرفيعة . ومن المزعوب فيه الاستفادة من هذه الميزة فى فلاحه cultivate المعلومات نفسها ، كأحد الموارد التى لا تقارن بالطعام والطاقة ، والتركيز على تنمية صناعات كثيفة — المعارف ، مرتبطة — بـ المعلومات ، والتى سوف تجعل من الممكن المعالجة الاجرائية وادارة المعلومات حسب الطلب » [٤] .

اكتوبر ١٩٨١ هو التاريخ الذى سمحت فيه اليابان لأول مرة بشكل واسع للعالم ، بالاطلاع على خططها للجيل الخامس للحواسيب . فقد اعلنت الحكومة اليابانية انها خططت على مدى العقد التالى لانفاق حوالى ٥٠ مليون دولار ( مع توقع مشاركة الشركات الصناعية ،

والتي ربما تضاعف العدد ) ، وأن عدة مئات من أرفع العلماء سوف يعملون في هذا المشروع في مجمله . وقالوا ان الهدف هو تنمية حواسيب تناسب التسعينات وما بعدها : حواسيب فكية . حواسيب تستطيع أن تتحاور مع البشر بلغتهم الطبيعية ، وأن تفهم الحديث والتساوير . وسوف تكون حواسيب قادرة على التعلم learn والتصحيح associate وصنع الاستدلالات make inference وصنع القرارات make decisions . بخلاف هذا تسلك على نحو أو آخر بطرق اعتدنا دوماً اعتبارها منطقاً محرمة الا على الرشد البشرى .

وأعلن اليابانيون : « نجحت اليابان في الحصول على الاعتراف العالمى بأنها قوة اقتصادية . ومن هنا اذا راعينا الاتجاه الذى يجب على صناعتنا السير فيه ، فانه سيصبح من الواضح اننا لم نعد فى حاجة الى التسابق مع البلاد الأكثر تقدماً ، انما علينا أن نبدأ فى وضع أهداف الزعامة والابداع فى البحوث والتنمية ، وأن نقوم بالدور الرائد فى ترقية promote هذا المشروع عالمياً » . ويضيفون انه بترقية هذا المشروع بالذات سوف تلعب اليابان الدور القيادى فى العالم فى مجال تطوير تقنية الحواسيب .

لكن لماذا اختاروا الحوسبة بالتحديد ؟ « ان ترقية مشروع قومى فى مجال صناعة الحواسيب كهذا المشروع ، والذى سيكون ذا أثر قوى فى التقنيات القائدة المختلفة ، قد يؤدى ربما الى تأثير عظيم على الطريقة التى ستعمل بها نظم البحث والتطوير فى المجالات الصناعية الأخرى » . والأبعد من هذا : « ان جهودنا لن تتبنى فقط تقنية خلاقة من اجل صناعة حواسيبنا الخاصة ، بل سوف تبدد بلدنا بقدرة تساومية . اننا سوف نوفى أيضاً واجبتنا كقوة اقتصادية من خلال الاستثمارات فى مثل هذه الحقول القائدة » . بكلمات أخرى ، فسان اليابانيين يفهمون أنهم اذا نجحوا فى مشروع الحوسبة العالمى هذا ، فأنهم سوف يكتسبون رافعة تتحكم فى كافة الصناعات فى الداخل والخارج . ان الجيل الخامس قطعة رائعة من التخطيط الاقتصادى .

بعد حوالى ستة شهور ، وفى ١٤ أبريل ١٩٨٢ ، تم رسمياً افتتاح المعهد الذى سينظم برنامج السنوات العشر للبحث والتطوير والذى أطلق عليه « معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب » ( أيكوت ) Institute for New Generation Computer Technology (ICOT) وذلك بقيام الحكومة اليابانية بالتمويل الإبتدائى initial لأنه ، ولختبراته الجديدة فى طوكيو . وقد تم نشر أوراق الشغل

الأولى ، والرامية الى استكشاف الكيفية التي يمكن بها تصميم مثل تلك الآلات [5] . وتم تجنيد المجموعة الأولى من العلماء للشغل وقتا كاملا في هذا المشروع . وكذا تم وضع الخطط المسببة التي سيتحرك اليابانيون على هديها خطوة بخطوة ، ويجرون بناء عليها التقييم لكل تقدم يحرزونه ، ثم يبنون الخطوات التالية فوق كل نجاح يحققونه ، او يضبطونها او يراجعونها بناء على أى اخفاق أو تأخير .

ان الجيل الخامس سوف يكون اكثر من مجرد انطلاقة تقنية . فاليابانيون يتوقعون ان تغير هذه الآلات حياتهم ، وحياة كل انسان آخر . فالآلات الذكية لن تجعل فقط المجتمع اليابانى مجتمعا غنيا ومجتمعا افضل بحلول التسعينيات ، بل يخططون بوضوح ليكونوا ذوى نفوذ في المناطق الأخرى مثل ادارة الطاقة ، والمساعدة في التعامل مع أى من مشاكل المجتمعات الآخذة في الهرم . وربما بشكل أقل تعاطفا لكن ليس أقل أهمية ، فان الجيل الجديد سوف « يخدم كقوة محركة أولية نشطة في كافة الحقول الصناعية ، عن طريق المساعدة في رفع الكفاءة في تلك المجالات ، التي ثبتت فيها صعوبة زيادة الانتاجية » ، هذا مثل الصناعات الأولية ( كالزراعة وصيد الأسماك ) ، أو الصناعات الثالثية tertiary ( كالخدمات والتصميم والادارة العامة ) .

على ان هذه ليست كل المجالات التي نقدر بالفعل على رؤيتها . فهناك كون جامع universe كامل من الاحتمالات غير معروف لنا بالضرورة ، لكن هذا البحث سوف يفتح آفاقها لنا .

يقول اليابانيون : « التطوير في المجالات غير المطروقة يمكن أن يسهم بشكل نشط في تطور المجتمع الانساني . وعن طريق تشجيع دراسة الذكاء الاصطناعي والوصول للروبوتات الذكية ، سوف تكون ثمة فرص محتملة لفهم أفضل لآليات الحياة . والوصول قريبا للتفسير interpretation الأوتوماتي ، ولترجمة translation سوف يساعد الشعوب ذات اللسنة المختلفة على فهم بعضها البعض ، وعلى الحد من المشاكل الناتجة عن سوء الفهم أو الجهل ، كما سيقود الى نمو مبنى على الفهم المتبادل ما بين الثقافات . ومع إمكانية تحقيق إنشاء قاعدة معارف ، فان المعارف التي تجمعها الجنس البشرى يمكن أن تخزن ويستفاد منها بكفاءة ، ومن هنا يمكن وبسرعة عالية ترقية تطور الثقافة ككل . ان الجنس البشرى سيصبح قادرا بسهولة أكبر كثيرا ، على اكتساب التبرعات insights ، والملاحظات perceptions بمساعدة الحواسيب » .

لقد ارسل اليابانيون مبعوثين علميين الى الغرب لسنوات طويلة لدراسة وارتياد البحوث الرائدة للذكاء الاصطناعي ، في الولايات

المتحدة وبريطانيا العظمى وأوروبا . والم اليابانيون بالتيارات العظيمة العظيمة التي تمر عبر الذكاء الاصطناعي . وأصبحوا يشعرون الآن بالاستعداد لتجميع المشروعات الدعائية المفككة والمتناثرة ، ودعمها وتطويرها فيها يمكن تسخينه فقط مشروعا قوميا حاسم الزخم momentum ، سوف ينفذ نجاحه — حتى وان كان جزئيا — بأمتهم الى مكانة من القيادة أبعد من كل منافسة في مجال بيزنس المعلومات العالمي .

ان خطط جيلهم الخامس نقول وبلا موارد ، ان اليابانيين هم أول أمة تتحرك بوعي نحو ادراك الثروة الجديدة للأهم ، والتي يمكن النظر اليها كشيء مثله مثل رأس المال التحويلي الذي كان يمكن تحقيقه في أيام آدام سميث من خلال تصنيع البضائع أو تاجير الأرض . لقد تحركوا في هذا الصدد بناء على حقيقة ولدت وترسخت لقراءة عقدين من الزمان ، انها حقيقة أن العالم على أعتاب فترة جديدة من تاريخه :

ان ثروة الأمم التي تعتمد على الأرض والعمل ورأس المال عبر طوري الزراعة والصناعة ، والتي اعتمدت فيهما على الموارد الطبيعية وعلى التراكم النقدي ، بل واعتمدت حتى على التسليح ، سوف تدخل الى المستقبل معتمدة على المعلومات والمعرفة والذكاء .

هذا لا يعنى القول بان الاشكال التقليدية للثروة لم يعد لها أهمية . فالبشر يجب أن يأكلوا ويستهلكوا الطاقة ، كما أنهم يحبون البضائع المصنعة . لكن فيما يتعلق « بالتحكم » control في جميع هذه الاجراءات processes ، سوف تحل صيغة جديدة للمقدرة ، تتكون من الحقائق والمهارات ، والخبرات المتقنة ومقادير ضخمة من البيانات تكون بسهولة في متناول اليد . هذه جميعا ستكون سهلة النفاذ accessible اليها بوسائل سريعة وتقديره لكل من يحتاج اليها : طالباً كان أو مديراً أو صانعاً للسياسات أو محترفاً أو مواطناً عادياً . انها ستكون أيضا أشياء معروضة للبيع .

## المفصل الخامس

### آلة محرّكة للثروة الجديدة للأمم

في عام ١٧٧٦ الذي كان عاما ميّونا للأمريكيين ( الاستقلال — المترجم ) ، وميونا للرأسمالية بنفس القدر ، فيه نشر آدم سميث كتابه الكلاسيكي « استقصاء في طبيعة ومسببات ثروة الأمم » Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations ، وبين المزايا العديدة الأخرى المزلزلة ، لا يسع القارئ العصري الا ملاحظة مدى تقدير بل وهيام سميث بالآلة the machine .

كما سوف يتذكر دارسو الاقتصاد دوماً ، فان آدم سميث قدّم نموذجاً model للرأسمالية ( وفي عقله المجتمع عموماً ) ، عبارة عن whole — آلة — عظيم ومتفاعل يحركه السريان الدوار للسلع والنقود عبر هيئة set من القطاعات المستقلة تماما عن بعضها البعض ، سريان يمكن وصفه من خلال نظرية التوزيع Theory of Distribution التي اخترعها سميث .

في كتابه المبكر « اجتهادات » Essays والذي اعتبره سميث جزءاً من « ثروة الأمم » ، كتب يقول : « النظم systems تماثل الآلات في اعتبارات كثيرة . الآلة نظام ضئيل ، خلق كي يؤدي ، مثلما خالق كي يربط ممّا — في الواقع — تلك الحركات والتأثيرات المختلفة التي أرادها الفنان . والنظام هو آلة تخيلية خلقت كي تربط ممّا في الخيال تلك الحركات والتأثيرات المختلفة التي تم أدائها بالفعل في الواقع » .

في هذا كان آدم سميث يفحص الفكر ، و « التفضيل الطبيعي » natural preference فيه للروابط والترتيب order ، ورأى فيها القانون النفسي القاعدي . الا انه كان في ذات الوقت يبرر بهجته الخاصة بتلك الروابط ، والتي لم تجد تعبيراً امثلاً عنها من تلك الرؤية الفخيمة لكتاب « ثروة الأمم » .



من خلال اختراع سميث لنظرية التوزيع اجتذبه العديد من أفكار عصره . لقد كان يدين بدينه الذهني الأكبر الى السير أبراك فيوتون . فقد تبنى « المنهج التجريبي » *experimental method* وهو المنهج الذي مزج ما بين الرشد الاستقرائي *inductive* ليكون والرشد الاستنتاجي *deductive* لديكارت ( اورندا تعريفا لهذه الكلمات وغيرها في قسم « ترجمة المصطلحات » — المترجم ) . تبنى سميث ذلك المنهج لدى فحصه للمجتمع الذي وجد نفسه فيه ، وسلوك البشر المحيطين به . ومن هنا فان القوانين الاقتصادية لسميث توازت مع القوانين الآلية *mechanical laws* لنيوتون — والرؤية النيوتونية ككل انعكست في ايمان سميث ( والذي شاركه فيه صديقه ديفيد هيوم ) ، بأن الانسان يوجد في حالة اجتماعية ، وليس في حالة منعزلة . ومن ثم يتحتم رصده ووضعه محل الاختبار في كليته *entirety* ذلك اذا ما أردنا فهمه .

هكذا تمثل سميث المجتمع كآلة عملاقة — نظام — هدفها استبدال *convert* الحبل الى رأس مال . وهى على نحو ما ذات الطريقة التى تحول فيها الآلات الفيزيائية *physical* الطاقة الى حركة طبقا لقوانين نيوتون . والآلة الاجتماعية انتجت الثروة التى يمكن أن تنمو وتحقق لأصحابها — الأمم — قدرة سياسية . وفي هذا كتب سميث : « النانج السنوى للأرض وقوة العمل لأية أمة ، لا يمكن زيادة قيمته الا باحدى وسيلتين لا ثالثة لهما : زيادة عدد العمال المنتجين ، وزيادة القدرات الانتاجية لدى هؤلاء العمال والسابقة على الحاقهم بالعمل » .

نحن نتفق تماما مع هذا ، وننهي به الخوض مع آدام سميث . ذلك لأننا سوف نجادل بأن الثروة الجديدة للأمم ليس مصدرها الأرض أو العمل أو رأس المال فقط ، انما **المعرفة** أيضا . والمعرفة سوف تزيد القوة الانتاجية لكل العاملين . وقد توقعت بورصة نيويورك في وقت سابق أن رأس المال البشرى الأجود والذي يمكن أن يسمى « التسفل الأكثر نبهاً » *working smarter* يقدر اسهامه في النمو الاجمالى للانتاجية بما بين الخمس والنصف تبعاً للعقد الذى أجرى عليه البحث . أما المستقبل فيعد فوق هذا بزيادات مروعة [٦] .

ايضا نحن نكتب بالهام من آلة . آلة تختلف تماما عن الآلات التى أحاطت بـ — والهتم آدام سميث . فالغرض منها ليس قدح *transduce* الطاقة ( أى تحويلها من صيغة الى أخرى — المترجم ) ، بل قدح المعلومات . نحن نؤمن بأن نوع التحويلات *transformations*

التي تقوم بها يبشر بنموذج جديد يشرح الوضعية الانسانية ، خليك  
بنهاية القرن العشرين ، أكثر مما عليه نموذج سميث حالياً من قدرة  
على شرح تلك الوضعية .

ضعوا هذا في الاعتبار : لقد أعلن اليابانيون تطوير نظام حوسبي  
سوف يكون طبقاً لآلان تورينج : « وثبة كمية فوق تقنية الثلاثين عاماً  
المنصرمة » . وهم يقولون في وصف وضعهم الخاص : « ان مجتمعنا  
على وشك الدخول الى مرحلة انتقالية بكل ما تعنيه الكلمة من معان .  
انه عصر التفريعات المتعددة في الظروف البيئية الداخلية والخارجية ،  
كوضع الطاقة مثلاً . وبتضافر هذا مع الحاجة لبناء مجتمع تحرري  
نرى ، ومع حتمية الغلب على تضييقات الخناق الخاصة بالموارد  
والطاقة ، فاننا نجد لزماً علينا في ذات الوقت ، ان نتراجد دولياً  
كقدرة اقتصادية » .

« ونحن اذ نشق طريقنا عبر هذا العصر الجديد فان اضمحاء  
المعلوماتية info:mationization وصناعة المعلومات ، التسيير  
تتركز حول الحواسيب ، سوف ينزع لهما أن يلعبا دوراً كبيراً .  
في التسعينيات ، حين تستخدم حواسيب الجيل الخامس على نطاق  
واسع ، سوف تصبح نظم المعالجة الاجرائية للمعلومات عدة مركزية  
في كل مساحات النشاط الاجتماعي ، والتي تشمل الاقتصاديات  
والصناعة والعلوم والفنون والادارة والعلاقات الدولية والتعليم  
والثقافة والحياة اليومية وما الى ذلك . كما ستكون ضرورية لتلبية  
الاحتياجات الجديدة المولدة عن التفريعات البيئية . ان من المتوقع  
لنظم المعالجة الاجرائية المعلوماتية ان تلعب دوراً نشطاً في حل  
الاختناقات الاجتماعية المتوقعة ، ودفع تقدم المجتمع عبر مسلك مرغوب  
فيه من خلال الاستفادة المثلى من استطاعات هذا المجتمع » .

باختصار يرى اليابانيون في المعلومات المفتاح لمواصلة ازدهارهم .  
المعلومات التي سوف تتغلغل في المجتمع « كما الهواء » ، من خلال  
نظم المعالجة الاجرائية المعلوماتية واسعة الانتشار . ويقولون : « في  
هذه النظم سوف يتحسن الذكاء بدرجة عظيمة لينظر مثيله في الكائن  
البشري . وحين تقارن هذه النظم بالنظم الأخرى المألوفة ، فان  
الواجهة البيئية interface لتعامل الانسان والآلة سوف تصبح أكثر  
قرباً من النظام البشري » . هذا يعني انهم يطمحون الى انتاج آلات  
سهلة الاستعمال جداً ، ذكية وبالغة السرعة في استجاباتها ، ذلك كي  
تقترب نحو أنواع التعامل التي اعتادت الكائنات البشرية الذكية ان  
تقوم بها بين بعضها البعض .

انه لمن دواعى السرور البالغ أن نقرر أنه بينما وضع اليابانيون كل هذا الكم الهائل من الخطط ، فانهم لم يضيعوا اى وقت بالمرّة فى تلك المناظرات العقبية التافهة التى يولع بها الذهنيزون intellectuals الغريبيون ، المناظرات التى تتمركز حول السؤال عما اذا كان يمكن القول ان الآلة يمكن أن تفكر حقاً . انهم يعلقون ابصارهم الى وسواسنا تجاه هذا الموضوع النقاشى ، بذات الطريقة التى كنا نعلق ابصارنا بها الى اكلهم السمك النىء : مجرد عجيبة ثقافية شاذة التفرد ملفزة ولكن غير ضارة . فى مقابل هذا فان مناظراتهم تدور حول أفضل طريقة لتصميم آلة ذكية ، جيل جديد حقاً ، الآلة المحركة التى سوف تنتج الثورة الجديدة للأمم .

ان الجيل الخامس سوف ينجز كل هذا عن طريق الاقلاع ، على نحو ملموس، عن التصميم القاعدى العام الذى ميز خصائص الحواسيب حتى الآن .

أغلب الناس يضعون اللافتات على الأجيال الأربعة الأولى للحواسيب ، على أساس تقنياتها المركزية ، وذلك على النحو التالى :

١ - حواسيب الأنابيب الاليكترونية المفرغة .

٢ - حواسيب ترانزستورية .

٣ - حواسيب الدوائر المتكاملة .

٤ - حواسيب ذات تكامل واسع القياس جيداً ( فلسفى )  
very large-scale integrated (VLSI) .

ونحن !آن فى نهاية الجيل الثالث ، لأن الأعوام الباقية من الثمانينيات سوف تشهد هيمنة الفلسى . والتصميم العام للأجيال الأربعة جميعاً هو ما يعرف باسم الآلة فون النيومانية Von Neumann Machine نسبة الى الرياضيانى ورائد الحاسوب جون فون نيومان . وهى تتكون من اجرائى موكزى central processor ( أى حاكم برابجى Program controller ) ، وذاكرة memory ووحدّة علوم حسابية arithmetic unit وتجهيزات devices مدخلات - مخرجات input-output وهى تعمل بمنوال متسلسل serial على نحو واسع ، اى تعمل خطوة بخطوة .

لا شك أن هذه الآلة قد وفّت اغراضها على نحو حسن تماماً ، الا أن الجيل الخامس سوف يتخلّى عنها ، او على الأقل سوف يشذّبها على نحو عظيم . بدلا من هذا سوف تكون ثمة معماريات متوازية

parallel architectures جديدة ( والتي تعرف جمعياً collectively بالعماريات اللا - فون نيومانية non-von Neumann وتنظيمات organizations جديدة للذاكرة ، ولغات برمجة جديدة ، وعمليات جيدة تتضافر لمناولة handling الرموز وليس مجرد الأعداد .

ان الجيل الخامس سوف يكون جيلا مختلفاً تماماً ، لكن ليس فقط بسبب تقنيته ، انما لاختلافه مفهوماً conceptual ووظيفياً functionally عن الأجيال الأربعة الأولى المألوفة للعالم . هذه الآلات الجديدة سوف تعرف بنظم المعالجة الاجرائية للمعلومات knowledge information processing systems او الكيبس KIPS . ( نحن نفضل دوماً كلمة « اجراء » على كلمة « معالجة اجرائية » ، لكن نتجاوز عنها مؤقتاً من حين الى آخر ، تمشياً جزئياً مع الترجمة غير الدقيقة ولا المعبرة الدارجة « معالجة » - المترجم ) .

هذا المصطلح مهم لأقصى مدى . انه يشير الى الترحيز من المعالجة الاجرائية للبيانات المحضة ، الذى هو الطريقة التى توظفها الحواسيب اليوم ، الى معالجة اجرائية فكية للمعرفة . هذه الآلات الجديدة سوف تصمم خصيصاً لأداء وظائف الذكاء الاصطناعى . وسوف نشرح هذا تفصيلاً لكن دعونا نلخصه هنا بالقول ان الكيبس مصممة تحديداً لأداء المداينة الرمزية symbolic manipulation والرشد الرمزى .

ان معظم الأشغال فى العالم لرياضياتية فى طبيعتها . ان قطعة محدودة من الانشطة تحوى فى لبها ذلك النوع من الصبغ الذى نراه فى التطبيقات الهندسية والفيزيائية . حتى فى العلوم « الصلدة » hard مثل الكيمياء فان التفكير فيها يتم عن طريق الاستدلال الرمزى وليس الحساب calculation . نفس الامر مع علم الحيويات واغلب الطب وكل القانون . بل ان معظم ادارة البيزنس تتم عن طريق الاستدلال الرمزى وليس الاجراء الحسابى . باختصار : تقريباً كل التفكير الذى يقوم به المحترفون يتم عن طريق الرشد وليس اجراء الحسابات . مع الرخص المتزايد للحوسبة ، وبحث الحرف المختلفة عن تقنى الحوسبة ليساعدوا فى تخليصهم من حمل المعالجة الاجرائية للمعلومات والتى لا تكف عن التزايد ، فانها سوف تستخدم مناهج تحتوى على رشد مؤتمت وتستعمل معارف رمزية .

هذه النظم مستعملة بالفعل حالياً . والمشروعات الدليلية المتواضعة فى هذا الصدد ، والتى تحمل اسم النظم الخبيرة expert systems ، برهنت على ان الحاسوب يمكن ان يمتلك ذات انواع السلوك

الذكى ، كالتى بالضبط لدى الطبيب حين يقوم بالنشخيص ، أو الجيولوجى حين يقوم بالبحث عن المعادن . هذا عن طريق الربط ما بين معرفة الكتب التعليمية والسماترات الابهامية *rules of thumb* التى يتم تعلمها بالتجربة ، بعدها تقوم النظم الخبرة بعمل تخمينات علمية *informed guesses* عن الوضع المطروح ، سواء أكان شخصاً مريضاً أم حيز أرض أم أحواض أنهار . ونحن نطلق على هذه الخبرات فى الذكاء البشرى أسماء الحدس *intuition* والالهام *inspiration* والاحترافية *professionalism* . وحين تظهر إحدى الآلات نفس النوع من السلوك ، لا يوجد أى سبب يدعو لعدم وصفها هى الأخرى بالتالى ، بالذكاء .

ان حواسينا الحالية يمكن ان تيرمج لتقوم بذلك المهام ، وان تقوم بها على مستوى عال من الخبرة والمهارة ، غالباً بما يفوق أداء الخبراء البشرىين ، بما فيهم أولئك الذين قاموا بتعليمها انفسهم . الأبعد من هذا أن الحواسيب يمكن ان تصنع لتبدى خبرات تغطى حيزاً عريضاً جداً من الحقول . ولا زال تفويض وتصميم النظم الخبرة يتم طوال الوقت وبلا توقف . بالمقارنة بالاعراض التى تقوم بها النظم الخبرة فان حواسينا الحالية تعد فى مرحلة أولية لحد كبير من الناحية التصميمية ، سواء بمعايير السرعة أو القدرة . ان التلاعب بالمعرفة ، وعلى قياس نسخيم من الذكاء المتسابه للذكاء البشرى ، ذلك الذى خطط الجيل الخامس له ، أمر سوف يتطلب تعزيزاً متعدد الدرجات لرتبة التضخيم سواء بالنسبة للصلائد *hardware* أو الطريات *software* ( الأولى تعنى الأجهزة والمكونات الملموسة لها ، والثانية تعنى البرمجيات بدءاً من أفلام السينما حتى برامج الحاسوب ، وهى المعلومات المعنوية غير الملموسة — المترجم ) .

وبما أن اليابانيين حسبوا حساب كل شيء ، فانهم بالتالى ام يهملوا البحث والتنمية ، من أجل تحسين الحوسبة الاعتيادية . وبدأ بالفعل جهد ضخم يسمى « المشروع القومى للحاسوب فائق السرعة » ، وأخذ طريقه بالفعل لتطوير حاسوب أكثر قدرة ألف مرة من أى حاسوب متاح الآن . وهو مغامرة مشتركة بين ستة من بانعى الحواسيب الكبار ( فوجيتسو ، هيتاشى ، ان اى سى ، ميتسوبيشى ، اوكى ، وتوشيبا ) تحت قيادة المختبر التكني الاليكترونى القومى اليابانى . البذرة المالية التى قدمتها الحكومة واسهامات هذه التضافريات الست ( *corporations* ) هى الكلمة الأمريكية الدالة على الشركات — المترجم ) سوف تصل فى النهاية الى رصد ٢٠٠ مليون دولار طبقاً لجدول زمنى ينتهى فى عام

١٩٨٩ . المشروعات الأخرى المدعومة حكومياً ، أو المستقلة في إطار المؤسسات firms الكبرى ، في طريقها للتعامل مع مشاكل المعالجة الاجرائية للتصاویر pictures ، والصلاhd المحسنة الخاصة بتقنية المعالجة الاجرائية والمنطق . وقد لاحظت مجموعة من العلماء الأميركيين من لوس الاموس ومعامل ليفرمور القومية ، بعد زيارة قامت بها الى اليابان في عام ١٩٨٢ ، ان « نظم الحوسبة واسعة القياس التي يقدمها الآن المصنعون اليابانيون تقترب من أفضل المتاح لدينا منها حالياً » . بعد ذلك لخصوا انطباعاتهم بقولهم : « ان اليابان دشنت وعلى صعيد قومي ، جهداً يطبع الاعجاب ، يهدف لأن يصبحوا قادة العالم في تقنية الحواسيب الفائقة . وبالرغم من انه ليس من الواضح بعد كم من أهداف هذه المشاريع سيتم تحقيقه ، الا أن النجاح الجزئي سوف يطبع الاعجاب في حد ذاته ، وربما أتاح لصناعة الحاسوب اليابانية تخطى نظيرتها الأمريكية في مجال تقنية الحواسيب الفائقة » [٧] .

اننا نؤمن بأن الجميع يمكن أن يصلوا لذات التقديرات حول مشروع الجيل الخامس الياباني . وبالرغم من أن بعض النقاد طرحوا اعتراضات تقنية معينة ، الا اننا نؤمن أنه بالنشاط المحض في اتجاه تمثيل والبدء في تطوير هذه الخطة ، سيكون اليابانيون قد وضغوا أنفسهم في موقع الطليعة من العالم . وحتى لو نال اليابانيون جزءاً فقط من مراميهم ، فانهم سيحظون بأولوية سوف يحسدون عليها . وكما يقولون هم أنفسهم : « ان شروعنا في مشروع البحث والتنمية للجيل الخامس قبل بقية العالم ، لا بد وان يكون أمراً رفيع التميز » [٨] . حين ذكرنا هذا لأول مرة لم نجد من يصدق ، سواء من الغربيين أو اليابانيين سوى القلة القليلة . بعد ذلك بعام واحد ، ربما يكون هذا قد أصبح من نافلة القول . هذا التحول يرجع للحقائق في حد ذاتها . نقصد تزايد الدلائل على وقوع تطور ملموس . هذه المرة بدأ تمثيل الجيل الخامس كمشروع العصر ، بالضبط كما هو حقاً .

من المفري النظر الى كل هذا كمجرد مناوشة من مناوشات الأميركيين الساخطين الى حشو آذانهم بالقطن . أو بمعنى مجازي الصلب والاتوموييلات والبيكترونيات المستهلك . فكرة أن ثمة مجابهة جديدة قادمة في مجال المعالجة الاجرائية للمعلومات هذه المرة ، فكرة تدفع الأميركيين الساخطين الى حشو آذانهم بالقطن . أو بمعنى مجازي يصمون آذانهم عن نعمة مقبضة أخرى تنعى الذات ، تبدو أشبه بترنيمة جنائزية قومية عن صناعاتنا التي تضمحل .

على أن المصلحة القومية ، ناهيك عن الأمن الاقتصادي ، لنا ، أمر لا يتيح لنا مثل هذا الترف . ان المعالجة الاجرائية للمعلومات هي صناعة بد ٨٨ بليون دولار سنوياً في الولايات المتحدة ، وضياعتها هو كارثة بكل معاني الكلمة . ان التقصير في هذه الصناعة الاميركية التي قتادت العالم لعقود كاملة ، يعد بمثابة جرح اقتصادي مميت [٩] . الا ان المأزق الذي لا فكاك منه ، والمرتبط بهذا ، والذي قد لا يكون امراً مختلفاً ، بل ربما يتفوق من حيث الأهمية ، فهو الأمل الاجتماعي المحتمل . ان المكانة من الدرجة الثانية في هذا الصدد ، ليست لها مزايا تستحق الذكر ، فيما عدا افضليتها عن الدرجة الثالثة . في خاتمة المطاف قد يصبح الألم الما سياسيا . ان النقنية الخارقة هي التي تكسب الحروب عادة ، سواء اكانت حروباً عسكرية أم حروب مقاولات أم حروباً ثقافية . ان الذكاء الفائق الذي كان صن تشو اول من سجله على الورق ، هو الذي يفعل هذا دوما .

## الفصل السادس

### اليابان تقرر أن تصبح المجتمع بعد الصناعي الأول

في قطعة من النكهن الاجتماعي قد تبدو الأئمن قيمة في كل العصور، قدم دانييل بيل ، عالم الاجتماع في هارفارد ، الخطوط الخارجية لما أسماه المجتمع بعد الصناعي postindustrial society . اليابانيون الذين نادراً ما ذكرهم في كتابه الصادر في عام ١٩٧٦ ، أصبحوا يجبرونه على ذلك ، بعد أن بدعوا تشكيل مجتمع به كل الخصائص التي وصفها بيل وهو يرسم خصائص بعد الصناعية postindustrialism .

ما أسماه بيل « المبدأ المحوري » لمجتمعه بعد الصناعي هو مركزية centrality وتشفر codification المعرفة النظرية ، بجانب هذا المحور توجد تقنية ذهنية جديدة ، وانتشار الطبقة المعرفية من البشر ، والتحول من البضائع الى الخدمات ، وتغير شخصية الشغل work وهلم جرا . في حالة اليابانيين فان التقنية الذهنية هي الذكاء الاصطناعي ، وفي هذا الصدد هي الآلات التي تغزر الفكر الانساني . هذه التقنية سوف تحتل مكانها جنباً الى جنب مع الكتابة والطباعة والرياضيات والتقنيات الأخرى التي غيرت من الطريقة التي نفكر بها .

لقد تنبأ بيل أيضاً بأن الجامعات والمعاهد الأكاديمية وشركات البحوث سوف تكون هي المنشآت الأولية في المجتمع بعد الصناعي . في الحقيقة أن القطاعات الثلاثة التي تتوحد لتوجد الجيل الخامس هي الجامعات اليابانية والمعاهد المستقلة والمعامل البحثية لثمان من مؤسساتها الصناعية الكبرى . يقول بيل ان المورد الأولي للمجتمع بعد الصناعي هو رأس المال البشري ، ويقول اليابانيون : « ان ميزتنا التميزية الوحيدة هي مواردنا البشرية » . يقول بيل ، ان الأرضية الاقتصادية للمجتمع بعد الصناعي هي أرضية علمية الاساس ، ويقول



اليابانيون : « منتجات بلدنا سوف تعد فريدة ومتخصصة في حقولها ، بفضل أدائها وتصميماتها وخصائصها الكيفية كثيفة المعرفة . هذه الانجازات سوف تؤدي الى المزيد منها ، كقاعدة للارتقاء بالتشديد *intensiveness* المعرفى الحقيقى لصناعاتنا » [١٠] .

بالطبع فللمجتمع بعد الصناعى مشاكله : ما الذى يجب أن تكون عليه السياسة العلمية والتعليمية ؟ كيف يتحقق التوازن بين القطاعين العمومى ( تترجم خطأ أحياناً العام — المترجم ) والخصوصى ؟ كيف يتمكن المجتمع من التأقلم مع التغيرات البيروقراطية والثقافة النقيضة ؟ [١١] .

على أن هذه تبدو نوعاً من شغل بعد الظهر ، بالمقارنة بالمشاكل التى دفعت اليابان لمشروع الجيل الخامس . فاليابان أمة من ١١٠ ملايين نسمة ( أى نحو نصف تعداد الولايات المتحدة ) ، عليهم أن يعيشوا فى مساحة أصغر بالكاد من مساحة ولاية مونتانا [١٢] . ليس لدى اليابان موارد طبيعية ، كما أن أراضيها القابلة للحرث قليلة للغاية . بالنسبة لأغلب الأمم ، هذا الوضع يعنى طرق أبواب البنك الدولى . فى الماضى دفع هذا الوضع باليابان لدخول الحروب . رغم هذا تقرر اليابان مواجهة هذه المشاكل المزمنة ، وأخذت زمام المبادرة ووصلت لمحصلة سديدة مؤداها أن الجيل الخامس الكيبسى الجديد سوف يعطى اليابان القيادة فى هذا السباق للتحويل لمجتمع بعد صناعى .

أول وأوضح اسباب هذا هو ارتفاع الانتاجية الذى سوف تؤدي له تلك الآلات . انها مصممة تحديداً لدفع انتاجية شغيلة المعرفة ( وهنا نعنى المحترفين ، ومنهم على وجه اليقين موظفو الدعاية ) ، وذلك من خلال عدة رتب ضخامية تفوق ما يستطيعون تحقيقه الآن . ان شغيلة المعرفة — كما سنرى — سوف يشكلون غالبية القوة العاملة فى الأمم المتقدمة ، وسوف تسمو مراتبهم أكثر وأكثر . ومن ثم سوف يؤدي أى تحسين ملحوظ فى انتاجيتهم الى آثار اقتصادية غائرة .

ان البضائع المصنعة التى ستبيعها اليابان سوف تصبح أجود كثيراً جداً من مستوى المنافسة ، ذلك بفضل درجة المعرفة التى ستجلب لتقوم بتصميمها وتصنيعها . من هنا يتوقع اليابانيون أن يهيمنوا على أسواق المنتجات المألوفة أيضاً . على أن الشيء الذى لا يقل أهمية عن الميزات الاقتصادية التى يعد بها الجيل الخامس ، هو الشيء المسمى كيف *quality* الحياة . ان مجتمعاً تصبح فيه المعرفة متاحة بسرعة وسهولة لكل شخص يريدّها ، سوف يصبح فى اعتقادنا مكاناً مثاليّاً .

عندما استقبل العديد من الراصدين ، لا سيما الأمريكيون منهم ، اذاعة أمر الجيل الخامس ببعض من التشكك ، كانت فرص الفوز في هذه المقامرة القومية الحاملة افضل مما تبدو عليه للوهلة الاولى .

كى تبدأ شيئاً كهذا ، لا بد — واليابانيون يفهمون هذا تمام الفهم وصاغوا سياسة قومية تنتظر حدوث هذا — لابد أن نعرف الصورة التى سيبدو عليها المستقبل . فى كتاب « **اليابان كرقم واحد** » ( مترجم فى سلسلة الألف كتاب الثانى — المترجم — صاغ ايزرا فوجيل الأمر صياغة ثالثة : « اذا كان لعامل واحد أن يشرح سر نجاح اليابانيين فهو السعى لمجموعاتى النرجه group-directed الى المعرفة — عندما هلل دانييل بيلل وبيتر دراكر ( مفكران مستقبليان أميركيان تحدث المؤلف عن الأول قبل قليل ، والثانى ترجم للعربية كتابه المثير « المجتمع الجديد » ١٩٤٩ ويلقب حالياً بعميد الادارة الأميركية — المترجم ) ، عندما هللا لقنوم المجتمع بعد الصناعى الذى تحل فيه المعرفة محل راس المال ، باعتبارها أهم الموارد جميعاً ، تحول هذا المفهوم الى غضب تنظيم فى الدوائر القيادية فى اليابان ، الا أن هذه الدوائر القيادية كانت لا تتحدث الا عن مجرد أحدث صياغة لما كان بالفعل حكمة يابانية اعتيادية : الأهمية الفائقة للملاحقة المعرفة » [١٣] .

ان اية مراجعة للزحزحة shift التى طرأت على القوة العاملة قد تضىء هذا . حتى عام ١٩٠٠ كان مطلوباً ما يقرب من ٤٠٪ من القوة العاملة لاطعام الأمريكيين . الآن مطلوب ٣٪ فقط . فى اقل من ٥٠ عاماً يتوقع اقتصاديو العمالة أن يحدث نفس النوع من الزحزحة للمصنعين . بحيث ان العمال الصناعيين لن يمثلوا أكثر من ٤ — ٥٪ من القوة الشغالة أيضاً ، هبوطاً من نسبة ٢٥٪ التى يمثلونها حالياً . لا احد ( ربما باستثناء الفرنسيين ) ، ينوقع أن تتكرر فانتازيا الخمسينيات مرة أخرى . اننا لن نتحرك صوب مجتمع يصبح فيه الشغل اختيارياً ، وكيفية اضاءة وقت الفراغ هى صداعنا الأكبر . ما سيحدث هو العكس . ان الباقين منا سوف ينحولون لشغيلة خدمات ومعلومات . وقد قال بيلل : « ان المجتمع بعد الصناعى مجتمع مبنى على الخدمات من ثم فهو لعبة بين الأشخاص . الشيء ذو القيمة ليس القدرة العضلية او الطاقة ، انما المعلومات . الشخصية المركزية فيه هى المحترف ، لأنه شخص تم تجهيزه من خلال التعليم والتدريب ليقتدم أنواع المهارات التى يتزايد الطلب عليها فى المجتمع بعد الصناعى » [١٤] .

المعرفة هى وجد passion اليابانيين . فى ارقام توزيع الصحف ( مقارنة بمثيلتها فى الولايات المتحدة ، مع ملاحظة أن سكانها ضعف

سكان اليابان ) ، وفي نطاق البرامج التليفزيونية التعليمية ، وفي أداء أطفال مدارسهم في موضوعات مثل الرياضيات والعلوم الطبيعية ، وفي أعداد اليابانيين الذين يتمون المدارس العالية وبعد الثانوية ، وفي التجمعات السكانية التي تتضافر كل منها لدراسة الحلول الممكنة للمشاكل التي تجابههم - في كل هذه الأمور يبدو جلياً توفير اليابانيين للمعلومات . أيضاً فالارتقاء الخاصة بالقوة العاملة تخبرنا بذلك ان نسبة مرة أخرى : اليابانيون ينحولون بسرعة وشنف الى مجتمع بعد صناعي جيد التعليم نرى المعلومات .

في حالة الموارد الطبيعية ، فان البلاد التي اعتمدت على مواردها فقط ، استيقظت على الحقائق على نحو درامي . في عبارة من الممكن ان تثير مجرد التنهد لدى الأمم الفقيرة بترولياً ، وصفت الثروة البترولية بأنها « نعمة مخططة جداً » . قائل هذه العبارة لم يكن أي شخص سوى المدير التنفيذي السابق لصندوق النقد الدولي . ربما يكن من أمر فهو أصاب لب الموضوع . فالدول المصدرة للبترول تتباين لأبعد مدى فيما بينها ، ونراوح من الجزائر الى انرويج ، ومن الكويت الى المكسيك ، الا ان الدهش ان لديها جميعاً ذات المشاكل الاقتصادية : تبتد الايرادات ، تضخم زائد ، تنمية صناعية معاقة ، انخفاض شعبي في الانماج الزراعي ، وحدايات اجتماعية مزاة بعمق بين القطاعات المختلفة : اسحاب الأعمال ، المستهلكون ، الزعماء الدينيين الشاعرون بأنهم قد غشوا ، وموظفو الحكومة الشاعرون بالنحس . يقول على أ. عتيقة احد رجالات الدولة الاوبيكيين ان التاريخ ربما يظهر ان البلاد المصدرة للبترول « قد جنت اقل القليل ، أو خسرت أكثر الكثير » ، ان اكتشافها وتطويرها لمواردها . وبالرغم من أن الأمم المستوردة للبترول لن تخرج مناديلها ( أي لتمسح الدموع - المترجم ) ، فان مجرد المقارنة بين الموصفات القياسية للحياة في اليابان وبين أي بلد أوبيكي : مقارنة تقول الكثير جداً ، على وجه الاطلاق تقريباً [١٥] .

بالنسبة لليابانيين فانهم - وبدون أرض أو موارد طبيعية - يمتلكون بالفعل المكون الحيو للثروة الجديدة للأمم . ان لديهم الوجد القومي للمعرفة ، والرؤية ، والعزم على التحويل الجري هذا الوجد الى عملية تطوير لاحدى التقنيات التي قد تعيد ربما تشكيل العالم .

ان الاعلان الياباني بتحديد عدد المنظومات والمساحات والمهارات التي سوف يكون للجيل الخامس وقع عظيم فيها ، أضاف في تركية لغوية متوترة ، لكن بتفاؤل مبرر قوله : « ان ثم شعوراً وانتاً بأن

حواسيب الجيل الخامس سوف تطلق شرارة ادراك تطويرات وظواهر لم يحلم بها العالم حتى هذه اللحظة » .

ان الموضوع برمته تشتمل منه رائحة الخيال العلمى ، الا انسه حقيقة بل وحقيقة عميقة الأهمية بالنسبة لليابانيين . فى هذا الكتاب سوف نجادل بأنه عميق الأهمية لنا جميعاً .

لقد أصبح بقاء اليابان على قيد الحياة كأمة ، أمراً بات ببساطة فى وضع خطر ومجازف . واليابانيون يعون حقاً أنه كى يحافظوا على تنافسيتهم فى الأسواق العالمية ، فانه يتحتم عليهم زيادة الانتاجية فى تلك المساحات التى أهملت حتى هذه اللحظة . فالصناعات الأولية ، مثل صيد السمك والزراعة ، يجب أن تصبح كثيفة معرفياً كى تصبح أكثر انتاجية . وعلى سبيل المثال الصناعات الثالثة — ويعنى بها الخدمات والادارة والتصميم — يجب أن تصبح أيضاً كثيفة معرفياً لأجل ذات الغرض . اما بالنسبة للثانوية ، أى التصنيع والصناعة ، فان منتجاتها سوف تصبح فائقة بفضل نوعيتها الأعلى بكثير ، بتأسيسها على كل المعرفة التى سيتم صلبها فى تصميمها وتصنيعها .

ان اليابانيين قوم فخورون بأنفسهم ، وأصحاب تاريخ من الحضارة الفلاحية يمتد فى الماضى حتى الى ما قبل توحيد امتهم تحت بلاط ياماتو فى القرن الثانى الميلادى . من ثم ، فان الأكثر أهمية مما قد يبدو عليه للوهلة الاولى ، هو أن اليابانيين عزموا أن يبينوا من خلال هذا المشروع أنهم قادرون على الأصالة وليس مجرد التنمية كقطط نسخ copycat للتقنيات التى بزغت أصلاً فى مكان آخر . ان الاعتداد اليابانى بالذات ، شىء تم تحزيمه بعمق فى مشروع الجيل الخامس ، وتلك الكبرياء هى التى ستشعل العزيمة القومية على انجازه .

## الفصل السابع

### اليوم أنا رجل

فى أكتوبر ١٩٨١ بدأ المؤتمر الدولى لتنظم حواسيب الجيل الخامس  
International Conference on Fifth Generation Computer Systems  
، بدأ لادوارد فايجينباوم مثل حفل خلوى جماعى . أو لعله تخيله لدى  
جلوسه فى قاعة المحاضرات الضخمة الغرفة التجارية اليابانية فى  
طوكيو ، تخيله كبار ميتزفاه ( Bar Mitzvah كلمة عبرية تعنى احتفالا  
بصبى اتم حفظ وصايا النوراة - المترجم ) . كان التفكير فى حدث يقع  
فى طوكيو كبار ميتزفاه ، أمراً مسلياً بالنسبة له ، وذلك بسبب النافر  
غير اللائق فى التشبيه . الا انه كلما اضمن التفكير أكثر ، بدأ له أنه  
اصاب التذوق الصحيح . لقد كان هذا حفلا لبلوغ سن الرشد لصبى  
مجتهد واعد ، هو البحث اليابانى فى المعالجة الاجرائية للمعلومات ،  
يوشك ان يصبح رجلا . لقد كان حدثاً ميموناً .

فى خريف ١٩٨٠ جاء لفياجينباوم فى مكتبه بجامعة ستانفورد تقرير  
نحيف يحمل عنوان « تقرير مهيدي عن حواسيب من الجيل الخامس »  
Preliminary Report on a Fifth Generation Computers . ألقى فياجينباوم  
لمحة خاطفة مختصرة عليه ، وعمل عدة مستنسخات لأصدقائه ،  
ثم وضعه فى كومة « للقراءة فى وقت ما » . الا أنه فى نوفمبر عندما  
كان فى أوروبا ، ذكره دونالد ميتشى وهو أحد رواد بحوث الذكاء  
الاصطناعى فى جامعة أدنبره ، بذلك التقرير . لقد أصبح ميتشى  
مشغولاً جداً فيما يتعلق بالتقرير ، خاصة وأنه يمثل تهديداً محدداً لتقنية  
الحاسب الغربية ، وكان يقول هذا لكل من يمكنه الاستماع اليه .  
واقتر فياجينباوم بأنه ربما مر مرور الكرام على شيء ما فى التقرير .

فى صيف ١٩٨١ ، وصلت نسخة أكثر اكتمالا بكثير من « التقرير  
التمهيدى عن حواسيب من الجيل الخامس » . وهذه المرة اعطى  
فياجينباوم الأمر اهتماماً أكثر قريباً . بعض أجزاء التقرير الأبتدارى والتي

بدت سطحية ، نمت تنميتها من خلال خطط تحرك مفصلة . لقد انطبع فايجينباوم اعجاباً .

ان اليابانيين انتووا تأسيس نصميتهم على وجهة نظر علمية . في تقديمها في بحوث الذكاء الاصطناعي الامريكية قبل خمسة عشر عاماً ، هي المفهوم المدعو النظم معرفية القاعد . knowledge-based systems . لقد برهن هذا المفهوم على سريان مفعوله عبر السنين كنهج قاعدى في شغل العلماء الامريكين . أطلق ايبانيون على حواسيبهم الجديدة المقترحة « نظم المعالجة الاجرايية المعرفية للبيانات » أو « كيبس » . هذا المصطلح نفسه يقر بأن الخطوة الأكثر أهمية في صنع برامج الحاسوب التي تتصرف على نحو ذكى ، كانت بامداد هذه البرامج بأجسام ضخمة من المعرفة في الموضوعات المتشعبة المعطاة . لقد بين اليابانيون أنهم هم أيضاً يقبلون المعرفة والحقائق أكثر من المبادئ الضخمة وحدها ، كالاختلاف الحاسم بين نظام ذكى وآخر غير ذكى ، انساناً كان أم حاسوباً .

اترك فايجينباوم في هذا التقرير الخططى اليابانى ، زوجته اتش . بينى نيبى ، وهى عالمة حاسوب ، والأكثر من هذا يابانية المولد ، ونربت في اليابان الى أن رحلت عنها في سن السادسة عشرة بهدف الدراسة في الولايات المتحدة . بانتهائها من التقرير ، لم تكن واثقة من ما هو الشيء الذى أدهشها أكثر من غيره : هل الاقتراحات التقنية التى احنوى عليها ، أم النغمة اللايابانية له : انها مقولاته السافرة عن تسوؤ اليابان لكانها الصحيح كقائد للعالم ، والذى وارى هكذا صورة قط النسخ المعققة ، وراح يطالب بدور اليابان كبتكر ثورى في حقل التكنولوجيا العالية . انها تعرف الثقافة اليابانية ، وفي داخل هذه الثقافة نعد مثل هذه المقولات شيئاً غير معتاد بالمرّة .

من ثم ، عندما جاءت لفايجينباوم دعوة من مركز اليابان لتنمية المعالجة الاجرايية المعلومات « Japan Information Processing Development Center » — وهم منظمو المؤتمر الدولى لحاسوب الجيل الخامس كى يوجه خطاباً في هذا الاجتماع ، قبل هذه الدعوة .

لقد تيفظ فضوله على طول الخط . ففايجينباوم عالم حاسوب تعلم البرمجة في منتصف الخمسينيات على الطريقة الجونية ( المسماة عريضاً نسبة لجون فون نيومان ) ، ذلك عندما كان بناء كل حاسوب عبارة عن مشروع من العمل الحرفى اليدوى يضطلع به فريق كامل ، وكان هو محظوظاً بما فيه الكفاية ليكون ضمن مشروع برمجة تلك الآلة

في « كارنيجي تيك » في بيتسبرج . ( اندرو كارنيجي ١٨٣٥ — ١٩١٩ ، أحد رواد صناعة الصلب الأمريكية ، اشتهر بعطاءه العام للمجتمع وللعلم والتعليم ، وبيتسبرج مدينة في ولاية بنسلفانيا لعلها أبرز نموذج للمجتمع الصناعي التقليدي في كل الولايات المتحدة — المترجم ) .

منذ ذلك الحين ، رأى الحواسيب تتغير من مثل تلك الأشياء المفردة الى احدى صناعات العالم الكبرى . ورأى علم الحاسوب يتحول من جسم صغير من تراث الخاصة تمت استعارته جزئياً من الرياضيات ، وجزئياً من الهندسة الاليكترونية ، وجزئياً من خبرة بناء احدى الآلات ، يتحول الى منظومة أكاديمية كبرى . شعبة فايجينباوم الخاصة في جامعة ستانفورد ، التي جاء اليها في يوم افتتاحها الرسمي كشعبة في عام ١٩٦٥ وخدم فيها كرجل كرسى Chairman لمدة فترتين طول كل منها ثلاثة أعوام ، هذه الشعبة حصلت على اقرار عام بأنها احدى القادة عالميا في تخصصها . ويأتيها العلامة من كل مكان لزيارتها ، وللتخصيب والاثراء المتبادل ، والخروج معهم بأفكار جديدة . وعلى مدى خمسة وعشرين عاما تغفل الحاسوب بصفته أحد المشغولات الانسانية ، في المجتمع الذي وجد فيه ، لكن فايجينباوم لا يزال يعرف ان كل هذا لم يكن سوى البداية .

الآن راح يجلس في قاعة محاضرات في طوكيو يستمع الى ترجمات متزامنة للتقديرات التي يطرحها اليابانيون ، وقد تملكه شعور بالاعجاب العظيم بهم . من خلال الأمخاخ والشغل الشاق والقاطع ، قد يقلح اليابانيون في تحقيق خبطة قد يتضح انها خبطة اقتصادية بالمثل ايضا . راح يرمق الغربيين الآخرين وسط المستمعين ، وكان حاضراً هذه الجلسة ما بين ٧٠ الى ٨٠٪ منهم — ما بين نصفهم الى ثلثهم امريكيون — واخذ يسأل نفسه ترى هل يشاركونه ذات اعجابه .

بالطبع كانت غالبية المستمعين يابانيين . افترض فايجينباوم ان الكثيرين منهم يعرف بالفعل مشروع الجيل الخامس ، وان لديهم خاصية الاجماع التي يتمتع بها المجتمع الياباني . الواقع أن المؤتمر جاءه وقعه عليه كقطعة جوهرية للغاية وشبه نهائية من عملية البناء الجماعي ، ينخرط فيها معا دعم كل من التجمع الاداري والهندسي في الياباني من أجل مشروع العصر هذا ( نعم هذه كانت كلماتهم : **حدث العصر epochae** . ورأى فايجينباوم أنهم على صواب ) . هكذا كان اللقاء احتفالا مراسميا بقدر ما هو مؤتمر علمي .

من بين الحضور الآخرين في المؤتمر كان مايكل ريسنيك مراسل مجلة **بيزنس ويك** . لقد جاء ريسنيك الى مؤتمر الجيل الخامس بحض المصادفة تقريباً . **فالبزنس ويك** كانت تعد اصداراً **issue** كبرى عن التقنية اليابانية عموماً . وحدثت زيارة الفريق البحثي الى اليابان بالضبط لتزامن عرضاً مع مؤتمر الجيل الخامس . أصابت ريسنيك الحيرة في اليوم الافتتاحي . لقد استمع الى الترجمات المترجمة للأحاديث الافتتاحية ، وشعر أن المترجمين وحيدى النغمة قد أهدروا معظم الاثارة التي ينطوى عليها الحدث . الا أن كلمة فايجينباوم في اليوم الثاني وضعت الأشياء في سياقها .

اول ما قاله فايجينباوم انه لا يوجد قيد واضح في الصلاائد **hardware** يمكن أن يحدد نجاح مشروع الجيل الخامس ، فمهندسو الصلاائد قد يكونون قادرين على تقديم المطلوب أيا ما كان . ان السبعينيات كانت سنوات الأفكار العظمى في الصلاائد ، والثمانينيات قد تكون سنوات انتقالية ، الا أن التسعينيات سوف تكون سنوات الأفكار العظمى في الطرريات **software** ، وأكثرها أهمية الأفكار العظمى في الطرريات التي سوف تحول بالكامل مفهوم « **الحوسبة** » . ( المعنى الأصلي والحرقى لكلمة حوسبة **computing** ، حسب آلات القرن التاسع عشر ، هو العد والاحصاء . ثم نحول ليصبح طحن الكميات الرهيبة من العمليات الحسابية على الاعداد ، وهو المعنى الذي اختارته هذه الترجمة العربية غير المتوقعة لكن الكلاسية ومعناها « كثير الحساب » . ثم تنوعت التطبيقات غير الحسابية ، والآن بات التفكير والمعرفة والرشد والذكاء هي جوهر « **الحوسبة** » — المترجم ) .

أقر فايجينباوم بالحاجة الى مبتكرات جديدة في العلم والتقنية ، الا أنه نبه المديرين اليابانيين المحافظين المناهضين للمخاطرة ، الى ان الابتكارات في الادارة سوف تكون ضرورية أيضاً . بل ان المخاطر لن تكون وحدها هي الضرورة ، بل من يتولون هذه المخاطر ، والذين يجب مكافاتهم حتى وان فشلوا .

لكن ترى هل كان فايجينباوم يمتدح حقاً أن اليابانيين قادرون على تطوير الجيل الخامس ؟ وجه ريسنيك هذا السؤال له على نحو مباشر . ورد فايجينباوم أن من الممكن العثور على حلول لمشكلات الطرريات الصعبة للغاية ، الا أنها قد تحتاج الى مستويات ذات شأن من الابتكارية .



عاد ريسنيك ليلح : نعم ، لكن هل يمكن لليابانيين فعل ذلك ؟ بعض الوجهين directors اليابانيين الذين تمكن من اجراء مقابلات معهم في الردهات لم يكونوا متحمسين للمغامرة . وبالرغم من ان اليابانيين قد لا يهاجمون بعضهم البعض علنا أبدا بذات الطريقة التي يمارسها بها الغربيون ببهجة ، فقد شعر ريسنيك أنه تحت التوافق المذهب يوجد تيار تحتى عميق من الشك . لقد كان ثمة قناعات داخلية أن هذا المشروع كان شديد الثورية جداً ، شديد المستقبلية جداً . وإذا كان الصناعيون وسياسيون المشروع ، فان هذا يرجع جزئياً الى أنهم كانوا سيحصلون على ركوبة مجانية ، هكذا يمكن القول . فان وزارة التداول الدولى والصناعة ( ماينى ) ، الحكومية ، كانت ستقدم اعتماداً مالياً شاملاً للسنوات الأولى . الطور الأول سوف يمضى فى طريقه قبل أن يتعين على الوجهين الحذرين اتخاذ القرار الخاص باذا ما كانوا سوف يلتزمون باعتماداتهم كشركات أم لا . كل ما يتعين عليهم الالتزام به الآن هو تقديم الناس ، وان لم يكن هذا التزاماً يصعب تجايله : فإذا كان أحد مهندسى هيتاشى يشتغل فى الجيل الخامس ، فانه بالنالى لن يستغل فى التقدم المعتاد للمعالجات الاجرائية الهيتاشية .

بمضى المؤتمر قدماً ، كون ريسنيك انطباعاً بأن ذلك كان فى جزء منه ، جهداً ترابطياً مسهباً . لقد كان سهلاً الاعتقاد حقاً من وراء المحيط الهادى ، أن الماييتى ماييتى ( mighty MITI ) اى ماييتى الجبارة ، وهذا المحسن اللغوى سيستخدمه مراراً ففضلنا تعريبه كما هو — المترجم ) ، سوف تسك النقود فى بدروماتها لتغطى المطلوب منها ، لكن ريسنيك اطلع على أن ماييتى سيتعين عليها الترتيب من أجل اعتماداتها الخاصة ، تماماً كما الآخرين ، وانه يوجد الكثير من المطالب الأخرى من الخزانة العامة اليابانية . لكن اذا كانت ماييتى تستطيع اظهار أن هذا المؤتمر قد ترك انطباعاً كبيراً لدى الأجانب ، فانها تملك فى يدها بهذا حججاً جيدة تمكنها من المضى قدماً مع المشروع .

فى الواقع أن ريسنيك اعتقد أن اليابان كانت تخلق انطباعاً كبيراً جداً لدى الأجانب . اليابانيون الذين يديرون المشروع ويدلون بالتصريحات ، كانوا منغمسين فى المشروع لفترة طويلة للغاية بحيث أنهم غرقوا جزءاً من الاثارة . لقد أذاع المؤتمر مشروعاً جديداً ، لكن بالنسبة للمجموعة الواسعة من العلماء والمهندسين والموظفين الحكوميين اليابانيين الذين شاركوا فى تطويره ، كان الأمر لا يعدو مجرد تلخيص قرابة ثلاثة أعوام قضوها فى التخطيط الدقيق . اما بالنسبة لأوثك

العلماء اليابانيين ، فكانت نمة موجة معدية من الاثارة راحت نهم وتنمو مع تقدم اعمال المؤتمر . لقد بدا اليابانيون حزين واجتهاديين ادى مقارنتهم بحماس زائريهم الأجانب .

بهذا المعنى قد بينت الجهد الانباطى نجاحه . لقد قبل البروفيسور بوهرو مويو — أوكا من جامعة طوكيو ورجل الكرسي للجنة المنظمة لمؤتمر الجيل الخامس ، قال لريسنك في احدى المقابلات انه كان متشوقا بأن البذرة المالية للجيل الخامس قد ساءر لمدة عام ، فأناس كثيرون في الحكومة كانوا مشغولين بالعجز في الانفاق ، وكان من الاسهل كثيراً أرجاء الترسيدات funds المالية لفترة طويلة لمشروع طموح ، بدلا من اقتطاع الميزانيات من مكان آخر . لكن بعد شهور قليلة من انتهاء المؤتمر ، كان من الممكن رصد البذرة المالية بالفعل ، وبدأ المشروع بشق طريقه .

تم في اللحظة تشكيل معهد في أبريل ١٩٨٢ . ونم لم شمل أربعين من ألمع باحثى الحاسوب الشبان في البلد ، نحن سقف واحد ابناء الصالاند والطريات والبرامج التطبيقية للبصمة الأولية prototype ( تترجم أحيانا عينة أولى - المترجم ) للجيل الجديد من المعالجات الاجرائية المعرفية للمعلومات . وقع الباحثون تحت ضغط مكثف من أجل انتاج نظام البصمة الأولية في خلال عامين . قد يصبح موجهاً لهم كازوهيرو فووتشي ، وهو رئيس سابق لقسم علوم المعلومات في « معمل التقنية الاليكترونية » التابع لميتي ، والذي من الواضح انه المهندس المعماري الرئيسي لمشروع الجيل الخامس .

هل يمكن لليابانيين فعلها ؟ لا يزال ريسنك يكرر السؤال مرة تلو الأخرى . أغلب الزوار الأجانب أعطوه نفس الاجابة : انه مشروع طموح ، أهدافه يصعب جداً تحقيقها ، ومن المحتمل ألا ينجح . على ان لب الحقيقة ، هو أن اليابانيين دشنوا انفسهم على نحو بالغ الظهور للعيان ، للقيام بهذا الذى سوف يضعهم ضمن الفيالق الكبرى في حقل الحوسبة . وحتى النجاح الجزئى سوف يكون شيئاً يعتقد به .

هل يمكن لليابانيين فعلها ؟ سأل ريسنك فايجينباوم مرة أخرى .

اختار فايجينباوم كلماته بعناية : « ان لديهم مائتين من البشر ذوى رؤية موحدة النسق . هذا يمثل قدرة هائلة . نحن نعرف أكثر من اليابانيين ، لكن أحداً لم يتم خطة مثل التى عندهم » ( المائتان قد لا يضمون فقط أولئك الأربعين باحثاً في أيكوت ، لكن كل الباحثين في

المؤسسات التي قد تتعاقد لأداء شغل تحت نوجبه أيكوت ) . اذتبس ريسنيك تلك الكلمات ، ووصف هوية المتحدث بأنه « أحد الباحثين الأميركيين » . بعد ذلك في ذات المقال اقتبس عن فايجينباوم بالاسم قوله : « آلة الذكاء الاصطناعي من الجيل الخامس هي آلة كنا ننتظرها جميعاً » . وهذا هو ما كان يؤمن به فايجينباوم فعلاً .

الا أن فايجينباوم لا يزال يشعر بأنه مجبر على تذكير اليابانيين بأنه ليست لديهم أية خبرة تقريباً في بناء البرامج التطبيقية المسماة النظم الخبرة — أو النظم معرفية القاعدة — وهي البرامج التي تم تخطيط الصلائد لحاسوب الجيل الخامس من أجلها . وخلال كلامه حدد أمثلة للنظم الخبرة ، الا أن أياً منها لم يكن يابانياً . وقال : « الآن هذا ليس شيئاً ، انه مؤثر على أن الجهود لازالت في بدايتها » . الا انه اضاف بعد ذلك : « بفرض انى كنت احد مخططي ماينى ، فانه كان سيثير عصبيتى أن أؤسس مشروعاً يكلف ملايين لا حصر لها من الدولارات أو الينيات ، على ذلك الأساس الصغير جداً من الخبرة . كان سيثير عصبيتى أن أسمع أولئك المصممين الفخيمين يتكلمون عن هذه التصميمات الفخيمة ، دون أخبار المستمعين لماذا بالضبط اختير عنصر بعينه ، وأية قطعة من الخبرة هي التي اعلت من الرؤية القائلة بأن نمطاً معيناً من المعمارية هو المطلوب ، أو ان نمطاً معيناً من الطريات هو المناسب . لكن تذكر أن هذا ليس مشروعاً في الفنون الفخية ، انما هو مشروع في العلم والهندسة والتقنية ، ولا بد أن تكون ثمة أسباب للأشياء . ليس الذوق والجمال [ هو ما يعتد به ] ، انما الوظيفية أيضاً » .

اما فووتشى من « المختبر التقنى الاليكترونى » ( وسمى فيما بعد موجهاً للمعهد الجديد ) فقد أجاب ريسنيك بمجاملة مسهبة : « بالنسبة للوقت الراهن ، فانه انجازات اليابانيين [ في هندسة المعرفة ] التي تستحق الذكر كإدعاءات من الطبقة الأولى قد تكون نادرة ، لكن رغم صغرها في الحجم ، الا أن ثم مستوى من التراكم والتاريخ لدى اليابان أيضاً . انا أريد أن أنتهز هذه الفرصة للقول ان القليل ، كما هي الحقيقة ، هو ما نفذ من الخطط تأسيساً على ذلك التراكم والتاريخ ، أو بالمثل ما نفذ تأسيساً على اجماع الأناس المختلفين المشغولين بالأمر .

« باستخدام لغة المجاز ، اذ كانت بلادكم مثل الأشخاص البالغين ، فاليابان يمكن تشبيهها بطفل رضيع ، لكن في عقلى الشخصى اليابان اقرب لطور الصبا » .

« قد يبدو مضحكاً لى ان اتكلم عن كيف يجب على صبي أن يسلك ، لكن يجب على الصبية التعلم من البالغين والاستماع اليهم وتلقى آرائهم » .

الا أن غووتشى انتهى الى أن « البالغين قد يكون لديهم أحياناً الكثير من الخبرة » .

## الجزء الثانى

---

انها ليست مجرد ثورة حاسوبية ثانية

بل هى الثورة المهمة



## الفصل الأول

### هل يمكن للآلة أن تفكر ؟

تعرفت باميليا ماككوردك على فكرة الذكاء الاصطناعي — أى جعل الحاسوب يسلك بطرق تحاكي السلوك الذكى للإنسان — فى عام ١٩٥٩ ، من خلال فايجينباوم . نعم هذا هو ما حدث ، وكان ذلك فى وقت كانت فيه الحوسبة وابنها الطبيعى المسمى الذكاء الاصطناعى ، وكان فيه فايجينباوم وماككوردك أنفسهما ، كان الجميع أصغر كثيراً مما هم عليه الآن . ان الشبابة قد تشرح لماذا لم نأخذ هى آنذاك على محمل الجد سؤال اذا ما كان يمكن ان يقال فعلا ان الآلة تستطيع التفكير ، بالرغم من ان الكثير من الناس الذين قابلتهم كان ينفق كمّاً ضخماً من الوقت فى مناظرات محمومة حول هذا السؤال . هى نفسها لم يكن لها أى رأى فى هذا الاتجاه أو ذلك ، كل ما هنالك انها لم نجد ذلك السؤال سؤالاً مثيراً للاهتمام .

بعد نحو ١٥ عاماً ، عندما جاءت لكتابة تاريخ الذكاء الاصطناعى ، ( الجميع يتفقون على أن كتابها « الآلات التى تفكر » ١٩٧٩ هو المرجع الرئيسى لتاريخ الذكاء الاصطناعى ، وحتى اليوم — المترجم ) ، لم يكن ذلك السؤال قد عفا عليه الزمن بعد ، بالرغم من أداء برامج لعب الشطرنج ، وحل الاحاجى ، بل وحتى من أداء النظام الخبير الذى كان يستخدمه الكيميائيون الشغالون كمساعد ذكى لهم . انه فى صيغته الأكثر شيوعاً لم يكن سؤالاً يقدر ما كان فرضية assertion تقول ان الآلة لا تستطيع التفكير ( لاحظ فرضية من غرض بمعنى الاجبار — المترجم ) . تم وضع هذه الفرضية بثقة بالغة فى منتصف القرن التاسع عشر ، عندما امكن تبثّل اول حاسوب رقمى ، وراحت يعاد فرضها بكل الاحتقار الممكن ، وذلك لىدى ظهور الحاسوب الالىكترونى . لقد اصبحت مناسبة للجعجعة عندما أعلن الباحثون فى الذكاء الاصطناعى عن مراميهم فى منتصف الخمسينيات . المهم أنه بالرغم من أداء البرامج التى لم تكف عن اظهار سلوك يمكن اعتباره فى حالة البشر سلوكاً ذكياً ، فان السؤال لم يذهب مع الريح ، ووجدت ماككوردك نفسها مجبرة على الاهتمام به .

تراوح نقاد ربع القرن الذى وجد فيه الآله آى AI ( اختصار لكلمة ذكاء اصطناعى Artificial Intelligence سيفضل الكتابان

استخدامه بوفرة عبر فصول الكتاب - المترجم ) ، ما بين متخصصى الحاسوب الذين كانوا يناضلون ضد مصاعب صنع تقنية جديدة أولية تقوم بأبسط عمليات الجمع والطرح والدمج merge والفرز sort ، الى فلاسفة ربما لم يكونوا يعرفون الكثير عن الحوسبة ، لكن يعرفون فقط أن التفكير يحدث فقط داخل رؤوس البشر (وايضا يشعرون أن قذعة أخرى من مرعاهم أصبحت محلا للمطالبة من قبل أولئك التجريبيين empiricists « المتسرين » ، بالضبط مثلما أوضحت الفلسفة الطبيعية لتصبح فيزياء وكيمياء وبيولوجيا بدلا منها ) ، وأخيراً الى مواطنين عاديين لا يستطيعون ببساطة قبول فكرة أن « التفكير » و « الآلة » شيئان ليس لهما الحق في الظهور على ذات المنصة .

اندرجت الحجج المضادة للذكاء الآلى فى ثلثات ضروبية أربع واسعة هي :

الأولى هي حجج العاطفة . فالآلات لا يمكنها أبداً التفكير لأن كل واحد يعرف أن الآلات لا تستطيع التفكير . أن التفكير بحكم التعريف هو أحد خصائص الإنسان . وضل الى داخل هذه الحجج بعض الهجمات الشخصية ضد ممارسى الذكاء الاصطناعى . أصبحت « الدجالون » هي الكنية المفضلة ، كما لو كان أناس الآيه آى يعرفون إن با هم بصدده ، شئ لا يمكن أن ينجح ، وأنهم يدلسون عن عيب على الوكالات التى تدعمهم لانتزاع المال منها ، وعلى الجمهور لانتزاع راحة باله منه .

الثانية هي حجج الاختلافات المنيعه . فالتفكير يحتاج للخلق والأصالة ، ولا توجد أية آلة يمكن أن تكون خلاقة أو أصيلة . وفى كل الحالات فالذكاء يحتاج لنوع خاص من الخبرة يكتسب فقط من خلال التفاعل مع العالم المواقى . ومع العقبول المثيلة الأخرى . والذكاء يحتاج للحكم الذاتى ، ولا توجد أبداً آلة تتمتع بالحكم الذاتى . وحتى لو أدت الآلة بعض المهام على ما يرام - كان تلعب الشطرنج أو تقوم بتشخيصات طبية صحيحة - فإنها لن تكون قادرة على عمل أى شئ آخر ، كأن تحول خبرتها الطبية لكتيب قصيدة جميلة مثلاً . أن الذكاء يعنى القدرة على التصدى لتشكيلة متنوعة من المهام . وإذا حدث واستطاعت الآلة القيام بكل هذه الأشياء ، فإنها ستظل غير واعية بأننا قلنا بها ، إذ أن الوعى هو جزء مهم من الذكاء . أو ليس ثم نظريات رياضياتية mathematical تبرهن أن الآلات لا تستطيع الذكاء ؟

الثالثة هي حجج عدم وجود أمثلة . فحتى لو كانت الحواسيب قادرة على السلوك الذكى ، فإن أحداً لم ينجح بعد فى جعلها تسلك



بهذه الطريقة . أما اذا كانوا سيفلحون في هذا ابداً ، فأمر يحتاج أن ننتظر ونرى .

أخيراً هناك حجج النظم الأخلاقية . فحتى اذا كان الآلات قادرة على الذكاء ، فهل الواجب علينا أن نخوض حقاً في مثل هذا المشروع الرهيب ، وربما المنتهك للمقدسات ؟ هل مجرد كون من الممكن عمله ، أنه يجب أن يصلى ؟

كل من هذه الحجج تم الرد عليه في مكان آخر ( تقصد في كتابها المشاسر اليه قبيل قليل - المترجم ) . على سبيل المثال فإن ملاحظة أن المعالجات الاجرائية السيليكونية والأعصاب تختلف عن بعضها البعض أمر صحيح تماماً ، إلا أن وظائف كل منهما يمكن المقارنة بينها على نحو مثير للغاية . أن الحواسيب تتعلم كيفية التصدى لتشكيلة متنوعة من المهام . والحضارة الانسانية تقدمت للآمام بهمة و « ذكاء » قبل الوصول لمفهوم الوعي - وهو في معظمه اختراع أوروبى في القرن التاسع عشر - بوقت طويل جداً . في كل الأحوال ، اذا كان جوهر الوعي هو الامساك بنموذج داخلى لنفسك في علاقته بالعالم الخارجى ، فإن الحواسيب تكون مفيدة هى الأخرى بالوعي . في نظر النظم الأخلاقية ، فإن كل تقدم في المعرفة يحمل معه احتمال جلب سوء الطالع الى فضيلة البشر . أن علينا دائماً أن نسأل أنفسنا : هل لدى الموازنة ستجلب المعرفة البنا الخير أو الشر ، ولا يهم أننا نعرف تمام المعرفة أن مثل هذا الشيء يستحيل تقريباً التنبؤ به . وككل ، فقد فضلنا نحن البشر المعرفة على الجهل وعلى أن نكون أكثر سعادة بجهلنا .

على أن الحجج النابعة من العاطفة كانت هى الحجج التى شددت انتباه ماككورك في البداية ، وهذه كانت هى الحجج الأكثر دأباً وصموداً . لقد بهرتها هذه الحجج لسبيين . الأول ، أنها تساءلت عن ذلك العصب عميق الحساسية الذى اهلجته فكرة الذكاء الآلى ، وقد كان عليها أن تفترض هذا من فرط حدة الأصوات التى ارتفعت ضد الإيه آى . الثانى هو أنه تعين عليها أن تقرر لماذا لم تنزعج هى شخصياً من فكرة الآلة الذكية .

مادة ما اتت حجج العاطفة متكررة ، وتجسدت في صورة أوراق مطلعة ، تماماً بنفس الكثرة التى ظهرت بها في صورة خطابات مستخفة من القراء الى المحرر . لقد كانت هذه حججاً قوية الإقناع بذات القدر الذى انهارت به غالباً تحت وزن سخرينها الخاصة . الفلاسفة المضادون للإيه آى ، على سبيل المثال ، كانوا بدورهم مسلمين بحكمين

عنيفى الجدل . الا انها لم تكن متفتحة للحجج المضادة كما يجب ان بتوقع من الشخص العاقل ، ولم تكن متفتحة لأن البرهان على أن الأشياء التى يفترضون « أنه لا يمكن عملها » ، لم يعمل هو نفسه . النتيجة الوحيدة لهذا هى رفع المزاد وليس الا . فذا جادل أحد الفلاسفة بأن الآلة لن تحسن ابداً لعب الشطرنج ، ثم ابتكر شخص ما آلة استطاعت هذا بجلاء ، بل والأسوأ أنها هزمت هذا الفيلسوف فى مباراة بينهما ، فان هذا الفيلسوف تراجع ادعائه الأصلي ليقول ان الآلة ان تستطيع ابداً الفوز بالبطولات ، وهلم جرا .

ثم افترض شائع فى هذه الحجج هو الايمان الذى ام يناقش بالمرّة تقريباً ، بأن كل واحد يعرف ما هو الذكاء . نفس الحال مع الابداع والاصالة والحكم الذاتى والوعى . وحتى لو كنت بحوث الذكاء الاصطناعى لم تفعل أى شىء آخر ، فالمؤكد انها بيّنت حجم خواء معظم نظريات السلوك الذكى ( وبالمثل نظريات الابداع والاصالة والحكم الذاتى والوعى ) . فأنت عندما أردت صنع حاسوب يسلك سلوكاً ذكياً ، كان لا بد ان تكون لديك فكرة دقيقة عن ما هو السلوك الذكى ، كى تحده للحاسوب تفصيلاً . سواء فى علم النفس أو فى الفلسفة لم يوجد ابداً مثل هذا النموذج الدقيق .

هكذا كانت هناك حقاً مشكلتان للتعامل معهما ، لدى السؤال عما اذا كانت الآلة تستطيع التفكير أم لا . الأولى هى المساحة الكلية للذكاء البشرى ، وما يعنيه هذا . والثانية هى اذا ما كانت الآلة قادرة على الاتيان بذات الصنف من السلوك أم لا . ان الذكاء الانسانى لازال امراً مرواغاً للعلماء ، ولدرجة تثير العجب ، لكن لا تزال هناك بعض الأشياء التى يجب قولها عن ذكاء الآلة .

( المرجع : ثمة آفاق فسيحة تم دحض كل تلك الحجج فيها . لكن لعل أكثرها جذرية ما قد يسمى « النظرية العامة للحياة » ، والتى كان فون نيومان نفسه أول من أطلق شرارتها . انها تنزع عن الحياة الكربونية المألوفة لنا ، سحرها و « معجزتها » الخاصة ، لتثبت ان « الحياة » مفهوم أعم ، وارد فى صور وأشكال لا حصر لها ، والسيليكون الحى ما هو الا نموذج ملموس نسبياً لهذه الصور الأخرى ، مثله مثل الفيروسات التقليدية ، وربما الفيروسات الحاسوبية أيضاً ، وغيرها مما لا علم لنا به . ومن المقارنات المفيدة فى هذا الصدد أن الطائرات ليست نسخاً من الطيور ، انها كائنات طائرة اعتمدت مفهوماً مختلفاً بالكامل فى كيفية الاقلاع والتحليق والطيران ، ذات الشىء ينطبق على المقارنة بين القطار والحصان .. وهلم جرا حتى وان لم يكن أحد طرفى المقارنة حياً بالمعنى الكامل للكلمة ، وهو قدرة التكاثر الذاتى ) .

## الفصل الثانى

### العقل كآلية

اشتقت كلمة ذكاء intelligences أصلاً من الكلمة اليونانية legere ومعناها الحرفى هو اللام gather ( لاسيما للفواكه ) ، والجمع collect ، والتجميع assemble ، ومن ثم الاختبار وصياغة انطباع ما . ان اللمة العقلية intellegere - تعنى الاختبار ما بين عدة خيارات ، ومن ثم الفهم والتمثل والمعرفة . اذا أمكننا تخيل مشغولة يدوية artifact ما يمكنها اللمة والتجميع ، والاختيار بين عدة خيارات والفهم والتمثل والمعرفة ، فانه سيكون لدينا آئذ ذكاء اصطناعى بـمعايير واسعة ، هذا هو ، ما سوف تقوم به المشغولات اليدوية القادمة التى تعالج المعرفة اجرائياً ، سواء اكانت يابازبة ام امريكية الصنع .

هل يمكننا التخيل ؟ طبعا يمكننا الخيل . دائما ما أمكننا التخيل . لقد فتننا الآلات المفكرة منذ أن كانت لنا سجلات مكتوبة . فالإلياذة تصف بعض الروبونات الرائعة التى خلقها الاله هيفيستوس ، وتتلقى أوامرها من آلهة والهة متعددين ممن يريدون الأشياء أن تفعل . لم يعتبر اليونانيون هذه الأدوات أكثر من مجرد عدد نافعة طليخة على نحو عجيب . النظائر الحاليون لهؤلاء اليونانيين هم رجال الصناعة الذين يقفون مشدوهين أمام أحد خطوط التجميع الروبوتية .

اذن ، ارتفعت قديماً فى مكان ما تحت شمس البحر المتوسط الساطعة ، ارتفعت أصوات ترفض فكرة عبادة الأصنام ( يقصد اعتبار الانسان نهاية تطور المخلوقات - المترجم ) . دوافع هذا كانت مركبة ، لكنها وضعت ببساطة كى تحفز وتلهم عمالية خلق آلة مفكرة ، هذه الدوافع بدت على الفور وكأنها جنوح أهوج نحو المنطقة السبه الالهية الخطرة ، حيث قد ينتهى الأمر بالبشر المقتحمين لها بتهلكة عظمى .

استمر الاصرار على هذا التقسيم القاعدى بين الموقفين المذنقذين تجاه الذكاء الاصطناعى طوال عمر الحضارة الغربية ، حيث راح يظهر فى صور موهة بما يناسب كل زمن . العصور الوسطى على - بيل

المثال ، كانت لها اساطيرها حول الرؤوس النحاسية الصفرية التي ابتكرها الكيميائيون وحلت مشاكل رياضية معقدة . وكان ثم مخلوق طينى شبه بشرى بدعى الجوليم خلقه كبير أحبار يهود براج واستخدمه في التجسس على الأهميين .

في بداية عصر الآلة تطور وسواس المشغولات اليدوية التي تخنصن « ذكاء » داخلها ، ووصل الى ذروته في رواية ميرى شيللى **فرانكنشتاين** . لقد أصبح مسخ دكتور فرانكنشتاين عديم الاسم هو مضرب المثل للعلم عندما يصاب بالجنون ، لكن أحداً لا يكاد يتذكر أن فيكتور فرانكنشتاين قد عجل بذلك هو نفسه ( وكذا أصدقائه ومعارفه سيئو الحظ ) من خلال معاملته لمخلوقه على نحو غليظ القلب للغاية .

في ذات الوقت تقريباً الذى كانت تقرا فيه **فرانكنشتاين** وتعالج دراميا وتصبح محلا للمناظرات ، كان الرياضياتى غريب الأطوار طائش الأفعال تشارلز بابيدج يتمثل آلة صار يتفق عموماً على انها السلف الأسمى لحاسوبنا الرقمى العصرى . لم تبين آلة بابيدج برمتها أبداً ، اذ لم تكن مهارات التشغيل المطلوبة للملايين من الأجزاء الدقيقة المطلوبة للآلة المحركة التحليلية **Analytical Engine** ، موجودة في أى مكان على وجه الأرض . ( الحقيقة لم يعد هذا صحيحاً اليوم ، اذ بنيت وقدمت للجمهور بالعقل في متحف لندن للعلوم في عام ١٩٩٢ — المترجم ) .

رغم هذا ظل الناس يضجرون بابيدج بالأسئلة عما اذا كان يمكن القول ان آله قادره على التفكير . زميلته الرياضياتية انشاية اللامعة آدا كونتييسه لافليس ( ابنة الشاعر لورد بايرون — المترجم ) ، كتبت اجتهاداً خلافاً تصف فيه الآلة المحركة التحليلية ، وقالت فيه لا ، انه لن يمكن القول فعلاً انها تفكر . منذ ذلك الوقت اقتبست هذه الفرضية مراراً وتكراراً ، لكن دون الاشارة لتقييم الكونتيسه الحريص القائل بأن تجربة الآلة نفسها هى التى ستعطى الاجابة الأخيرة على ذلك السؤال .

في أيامنا هذه يمكن أن نحاج بأن بابيدج واليدى لافليس كانسا يتلهيان بالأفكار القائلة ان آلهما يمكن أن تفكر فعلاً . فبعد كل شيء ، فان بابيدج تمثل أن تقوم آله بما اسماه « الأثغال الشاقة المملة **ardugery** للتفكير » . ما علينا . المهم ان هذه الحجة سوف تظل حية حتى بعد ان أصبحت عظام بابيدج والكونتيسه غباراً ، بوقت لويل .

لقد احتاج الأمر لبعد نظر هائل ، حتى بعد قرن كامل من بابيدج ، كى يمكن تخيل ان عجائب الأنبوب المفرغ غليظ النصميم ضخم الحجم الذى

ظهر في أوائل الخمسينيات ، أى الجيل الأول للحواسيب ، يمكن أن تقوم بشيء أكثر إثارة للاهتمام من مجرد حساب مسارات القذائف . أنه أمر لم يحتاج فقط لبعد النظر ، بل الى عمق البصيرة أيضا . ان ما جعل الحياة تدب في الذكاء الاصطناعى كعلم ، هو اللامحبة التى رأت ان الحاسوب ما هو الا تسمية سيئة لذلك الجهاز . ان « الحوسبة » كلمة توحي ضمنا بمجرد العد counting والحساب calculating ، بينما هذه الكتلة من الأسلاك والأنابيب والمفاتيح والأضواء هى من حيث المبدأ قادرة على التعامل مع كافة صنوف الرموز .

بالرغم من أن الاناس الأكثر شباهاً لفتوا الانتباه لهذه الأمور . الا أن هذا التعمق في الرؤية كان ببساطة أمراً غير مقبول لدى العديدين من رواد الحاسوب . فجون فون نيومان على سبيل المثال ، والذي يعترف به على نطاق واسع كأحد عمالقة الحوسبة ، ترك كآخر قطعة مكتوبة منشورة له ، جدلية تقول ان الحواسيب قد لا تبدى أى ذكاء أبداً .

لم يرتدع الشباب ، وواصلوا العمل على هذه المشكلة بطريقة أو بأخرى . وعكست الأمثلة المبكرة جداً للذكاء الاصطناعى في أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات ، الاهتمامات الشخصية اكل منهم . على سبيل المثال كان ثم برامج لعبت الشطرنج والداما ، وبرامج برهنت على نظريات في الهندسة المستوية والمنطق . وبالرغم من أن هذه البرامج بدت بعيدة جداً عن التطبيقات العملية للحياة الواقعية ، الا أن البحوث التى بنيت عليها كانت بحوثاً بالغة الرزانة . لتد كسان هؤلاء العلماء الشبان بالغى الوضوح في إيمانهم في أنك اذا كنت قادراً على اختراق جوهر اللعب العظيم للشطرنج ، فانك قد تكون قد اخترقت فعلاً لب السلوك الذكى للانسان . لا جدوى للقول من موقعنا هذا انه لا بد أن احدهم قد أعطى اهتمامه لكل لاعبى الشطرنج اللامعين الذين هم على العكس من هذا أشخاص غير متميزين ، أو الى كل الأشخاص اللامعين الذين هم على العكس من هذا لاعبو شطرنج عاديون . ان المجموعة الأولى من باحثى الذكاء الاصطناعى ( وهذه هى التسمية التى أطلقوها على أنفسهم ، اذ أن مصطلح « ذكاء اصطناعى » قد صب في نحو عام ١٩٥٦ ) ، كانوا على قناعة ان ثمة مبادئ تحتية عظيمة معينة تميز خصيصاً كافة السلوكيات الذكية ، وأنه يمكن عزلها في الشطرنج ، بذات السهولة التى يمكن عزلها بها في أى مكان آخر ، ثم يمكن بعد ذلك تطبيقها على المساعى الأخرى التى تتطلب الذكاء .

جزئياً ، كانوا على حق ، اذ أن من الممكن في نهاية المطاف الكشف عن استراتيجيات معينة للسلوك الذكي . ومن المحتمل أن تكون تلك الاستراتيجيات مألوفة لأي قارئ . من هذه الاستراتيجيات البحث عن حل ( واستخدام « ساطرات التخمين الجيد » rules of good guessing ) لاختصار مساحة البحث ( ، والنوليد والاختبار ( هل يصلح هذا ؟ لا ، اذا جرب شيئاً آخر ) ، والرشد الخلفي مبتدئاً من الهدف المرغوب فيه ، وما شابه هذه من استراتيجيات أخرى . على أنه نعين على باحتي الايه آى أن يكشفوا هذه الاستراتيجيات وأن يجطوها محدده ، فالحواسيب لا تستجيب للمواعظ ، انها للبرامج . ان الحلقات الدراسية حول الابداع وحل المشاكل التى تحفل بهما مدارسنا ومنشأتنا في أيامنا هذه ، تدين بمعظم محتوياتها الى بحوث الايه آى المبكرة .

( بالفعل ، وأخيراً ، قهر الحاسوب — « الأزرق العميق » من آى بى ام — بطل العالم الأسطورة في الشطرنج جارى كاسباروف نفسه . وذلك في سابقة تاريخية يوم ١٠ فبراير ١٩٩٦ — المترجم ) .  
الا أن هذه الاستراتيجيات ضرورية ، لكن ليست كافية ، بالنسبة للسلوك الذكي . فالكون الآخر هو المعرفة ، أى المعرفة المتخصصة ، بل والكثير منها . مرة أخرى ، ومن خلال نظرة استرجاعية ، يبدو أن هذا أمر يسهل رؤيته . فبغض النظر عن مدى اللامعية الفطرية التى تتمتع بها ، فانك لا تستطيع أن تصبح مشخصاً طبياً يعتمد عليه ، دون قدر عظيم من المعرفة المحددة حول الأمراض وأعراضها وحول الجسم البشرى .

هذه الاضافة ، غير المرغوب فيها على طول الخط ، للمبادئ الفخيمة ، وهذه الشلة المهرجلة من التفاصيل والحقائق وساطرات التخمين الجيد ، وساطرات الاصدار الجيد للأحكام ، والمعرفة الخبيرة ، كانت كلها اهانات لأولئك الذين كانوا يعتقدون أن الذكاء يجب ، كما الفيزياء ، أن يكون نظيفاً رشيقياً أنيقاً . الذكاء ليس كذلك ( وبالنسبة الفيزياء ليست كذلك أيضاً ) . ان قدراً معيناً من الحرب الداخلية وقع في داخل حقل الذكاء الاصطناعى ، حيث تفرق الطلبة حديثو التخرج الى أن سادت الرؤية الهجينية الجديدة — أى النظم الخبيرة — التى كملت ما بين الاستراتيجيات العامة شبه الانسانية لحل المشاكل ، مع قاعدة واسعة من المعرفة الحقائقية والخبيرة ، المحددة المتعلقة بالمشكلة المعينة . لحسن الحظ كانت وجهات النظر المتضاربة والمتغيرة ، هى التى جعلت العلم شيئاً يختلف عن العقائد الدينية ، ومن ثم لازال الجميع يناقشون بعضهم البعض . الأبعد من هذا ، أنه

من المهم تذكر أن الذكاء الاصطناعي يتقدم الى الامام على أكثر من جبهة : الروبوتويات ، فهم اللغات الطبيعية ، فهم الصور والكلام ، صياغة النماذج الادراكية وبرهنة النظريات ، فقط اذا أردنا تسمية القليل من تلك الجبهات . والعمل في النظم الخبيرة هو جزء غالب ، وأن لم يكن الوحيد ، من العمل المتواصل حالياً .

ان المدافعين عن النظم الخبيرة - أو النظم معرفية القاعدة knowledge - based systems - يتمتعون بأمر عظيم يلعب في صالحهم . ان توحيد المعرفة محددة المهمة والتقانات techniques التي تتعامل معها معاً في برامجهم ، كان في الواقع أمراً ناجحاً تماماً في التطبيق في الحياة . ان النظريات كانت أعمالاً بالغة القدرة وتجديدات شديدة الفائدة ، لكن كى يصبح لها قيمة تتجاوز التأمل في صيغتها رفيعة الذوق ، لا بد من اختبارها في الواقع الحقيقي .

المفارقة أنه في ذات الوقت الذى كان يتشبع فيه الذكاء الاصطناعي بحبوية جديدة ، بفضل دفع النظم الخبيرة للبحوث قدماً ، كان من هم خارج الحقل - أى الناس الذين تأهبوا له ، ثم أصبحوا فيما بعد قادرين على اخبار أنفسهم اذا ما كان برنامج للشطرنج يكسب أم يخسر ، أو اذا ما كان روبوت ما قد سار بمحاذاة أحد الحواجز أم انه تمثر فيه بغياء - كانوا عاجزين فجأة عن معرفة اذا ما كان الذكاء الاصطناعي « يشغل » أم لا . وكان الأناس الوحيدون القادرون على التقدير الحقيقي لما تم عمله ، هم الخبراء الذين دخل الاليه أى الى نطاق تخصصهم وحسن منه ، أمثال الكيميائيين والفيزيائيين .

كان ثم دعاوى ممن هم على الهامض يقولون فيها ان الاليه آى وصل الى محطة الوقوف ، أو انه لم يحقق وعوده ، أو انه كان ارجاء للعلماء الجادين ، أو ان كل انسان ذى حس شائع كان يعلم ان الآلة لا يمكن أن تفكر باستثناء أولئك الذين تأثرت مخصصاتهم المالية ( كما حدث آنذاك في بريطانيا العظمى ) ، فان باحثى الذكاء الاصطناعي لم يأخذوا تلك الدعاوى على محمل الجد كثيراً ، وذلك لانهم أولا كانوا مشغولين جداً بالعمل فى مشروعاتهم ، وثانياً لأنهم كانوا اصحاب نعمة الحس التاريخى . ان الاليه آى موجود كحقل علمى منذ نحو ٢٥ عاماً ، وربع قرن ما هو الا وقت قصير فى العلم . وفي علم الاحياء تطلب الأمر ألفى سنة بعد أريستوتيل ( يعرب أحيانا أرسطو - المترجم ) ليقوم مندل بعملياته لرصد الجينات ، ونحو قرن آخر حتى يكتشف كريك وواتسون الحلزون المزدوج الذى يشرح أرساد مندل . ولباحثى

الذكاء الاصطناعي ذات الحق ، اذ ان الذكاء الانسانى قد يكون بذات  
تعقيد علم الاحياء الانسانى .

لكن باعتباره امراً نمطياً فى الحوسبة ، وامراً نمطياً للأشياء التى  
تحدث فى المجتمع بعد الصناعى ، فان الوقت بين خطوات التقدم  
البارزة فى الايه آى تم اختصاره على نحو درامى . واليابانيون بدءوا  
للتو عملية تسريع خاطفة للأبصار أخرى ، فى الوقت الذى كنا نصارع  
نحن فيه الصدمات العلمية والاقتصادية والسيكولوجية التى أوقعها  
الايه آى علينا جميعاً .



## الفصل الثالث

### آلة نابهة كشخص بشري

الصعوبة التي تجابه أغلبنا لدى التفكير في الآلات الذكية ، هي ان مفهومنا للـ « آلة » قد تكيف بتلك الآلات التي تحيط بنا جميعاً في حياتنا . وظيفة تلك الآلات ، وتقريباً دون أية استثناءات ، هي المعالجة الاجرائية للطاقة ، بمعنى تغزير الطاقة أو توزيعها أو تحويلها ، أو بخلاف هذا أيضاً تشذيبها modify. من هنا فالأوتوموبيل يحول طاقة الوقود الحفري ( والذي تحول هو نفسه بالفعل من خلال التكرير ) ، ليصبح طاقة كينيتية . هذا التحول يكبر من الطاقة الكينيتية للانسان ، ومن ثم يخدم أغراضه . فنحن نستطيع السوافة الى أبعد مما نستطيع المشي . الأبعد من هذا أن كل تلك التحويلات للطاقة يمكن وصفها بوضوح من خلال المبادئ العلمية الكلاسية .

على أن الحاسوب نوع مختلف من الآلات . فهو لا يعالج اجرائياً الطاقة ، بل المعلومات . بالطبع ينطوى الأمر على بعض الطاقة ، تماماً كما تنطوى الهواتف ووسائط البث على تحويل ما للمعلومات ، لكن باستثناء أنواع معينة من المهندسين ، لا تعد تحولات الطاقة داخل الحاسوب الا أقل خصائصه اشارة للاهتمام .

لفهم الوظيفة الجوهرية للحواسيب كآلات علينا أن نزل الاستعارات المجازية الراقدة في عقولنا ، والبعد في التفكير بطريقة جديدة . فالحاسوب هو المشغولة اليدوية الرئيسية لعصر المعلومات . وغرضه هو بالتأكيد المعالجة الاجرائية للمعلومات ، أى تحويلها وتغزيرها وتوزيعها ، وبخلاف هذا أيضاً تشذيبها . لكن الأكثر أهمية أن الحاسوب يفتح معلومات . فجوهر الثورة الحاسوبية هو أن عبء انتاج المعرفة المستقبلية للعالم سوف يتحول من العقول البشرية الى المشغولات الآلية . وعلى النقيض من الكتب المقدسة فان ثم شيئاً جديداً قد وجد تحت الشمس .

رغم هذا فقد اسيئت تسمية تلك المشغولات وأصبح هذا أمراً مذكراً لنا . ان كلمة حاسوب مع النغمات البارزة للعد والحساب

فيها ، تخبرنا فقط عما كانت عليه الاستخدامات التاريخية للآلات ، وليس عن الاحتمالات الكامنة لها . من خلال ادراك اليابانيين لهذه الحقيقة ، كما ذكرنا ، فانهم يعيدون تسمية الجيل الخامس للحواسيب ليصبح « المعالجات الاجرائية المعرفية للمعلومات » أو انكيس ، وهو مصطلح يوحي بدوره ان ثم هوية منفصلة لكل من المعلومات والمعرفة .

لقد مررنا بأوقات انتقالية عندما امتطت الهواتف والبلافات كلا من عالمي المعلومات والطاقة . الجيل الأول جداً للحاسوب دفعنا بثبت وقوة الى عصر جديد ، وما نحن الآن نخوض الخطوة التالية :

### عصر الآلات الذكية .

وهنا يسلط صهد السكاكين المتهبة على رقبة المرء : « ماذا تعنون بكلمة ذكية ؟ ان تلك الآلات المسماة بالذكية لن تكون بمثل نيه smart البشر . هل ستكون كذلك ؟ المحتمل انها لن تكون كذلك ، فالبشر هم الذين يعلمونها كل ما تعرف » .

قال فايجينباوم لماككوردك يوماً : « هل تعلمين انه لا يوجد شيء عبارة عن آلة بنفسى نيه الانسان ؟ » .

هنا نظرت اليه في دهشة . نرى هل كانت كل تلك البرامج التي فاقت الخبراء أداء ، مجرد تدليس ؟ ترى هل لم تسمع جيداً ما سألته ؟ طلبت منه أن يكرر ما قال ، لكنها لم تزل لا تفهم .

« هل تستطيع أن تشرح لى المزيد ؟ » .

« الأمر سهل . فأنت يمكنك البدء بمهمة تريدين للآلة أن تقوم بها ، ثم تحددنيها بدقة شديدة ، مستغلة في هذا الخبرة الانسانية . ثم تستخدمين الخبرات التي توظفين فريقاً من الخبراء للحصول منهم عليها ، لكن تظل هذه الآلات أقل نيهاً مما هو عليه أولئك الخبراء . الا انه بالطبع في اللحظة التي تمتلكين فيها البرنامج والمعرفة وقد فردت ايامك بالتفاصيل ، فانك سوف ترين على الفور كيف يمكن عمل التحسينات . وفجأة سوف ييز البرنامج الأداء البشرى .

لم تكن هناك لحظة ما يمكنك وضع اصبعك عليها أصبحت فيها الآلة بمثل نيه الانسان . لبرهة ما لم تكن بمثل نيهه ، ثم فجأة أصبحت أكثر منه نيهها » .

فالآلات ، بكل اهتمامها المنهجي للتفاصيل ، وبكل عدم الكلل لديها ، وبحصانتها ضد الملل ، وبسرعتها العالية جداً ، والتي نضافرت

كلها الآن مع المعلومات وقدرة الرشد ، بدأت الآن في انتاج المعرفة ، وغالباً أسرع وأفضل — أى « انبه » — من البشر الذين علموها .

وبكل التواضع أصبح لا بد لنا ان نسأل : ما مقدار نبه اولئك البشر الذين علموا هذه الآلات . ان فى مقياس الزمن التطورى ، تعد الحيوانات المفكرة ، كائنات حديثة الظهور لدى كبير . ولم يكن لدى التطور متسع من الوقت لتحقيق الكمال فى ادراك cognition البشر . من هنا فالاجوبة الصحيحة على أسئلة « أى مركب من الأمراض يعانى منه مريض ؟ » و « ما هى الخطة التجريبية الجيدة لخلق مثل clone لجين gene معين ؟ » و « كيف أستطيع تخليق عقار اكتشفته للتو ؟ » ، هى بالتأكيد اجوبة موجودة تحت أنوفنا ، لكننا لا نستطيع رؤيتها . رغم هذا يظل فى لحظتنا هذه ، فى امكان تلك البرامج الخيرة التى لا مفر من الاعتراف ببدائيتها ، قادرة على الاجابة على تلك الأسئلة . فى المستقبل سوف يمكن الاجابة على أسئلة أكثر صعوبة بواسطة آلات أكثر نبهاً .

نحن البشر نجذب للغاية قلب الاشارات الحسية الى رموز ادراكية ، وحل المشاكل التى تحتاج للحس الشائع common sense لكن فرائضنا ترتعد فى مواجهة الكميات الضخمة من البيانات ، اذ يتضح اننا لانظاميون unsystematic ونساعون وسريعو الملل ونتشتت بسهولة . لقد ساعدتنا تقنية الكتابة وعمل الكتب على التغلب على بعض هذه المشاكل ، والحواسيب النابذة التفاعلية interactive سوف تساعدنا أكثر . ان علينا ان نعترف لأنفسنا بالفضل ، لكوننا نمتلك الذكاء لادراك حدودنا ولاختراعنا التقنيات التى تعوض هذه المحدودية .

## الفصل الرابع

### الايمان بالايه آى

وقف احد المشاركين في مؤتمر الجيل الخامس لبطرح بعض الاعتراضات عما سمعناه . لم تكن تلك الاعتراضات اعتراضات خطيرة ، الا أنه خلص الى القول : « اعتقد لجرد تلخيص وجهة نظرى اننا مهتمون بالجيل القالى للحاسوب فى اللحظة التى نفكر فيها فى تلك الحواسيب بذات شروط آلات الايه آى . وبشكل عام أنا اتفق معكم لكنى لا أريد أن تضيق منا رؤية حقيقة أن عدداً من الحاضرين لا يؤمن بالايه آى ، ومن ثم قد يتنهي أن يرى حواسيب الجيل الخامس كشيء مختلف » .

لقد كانت تحويرة لغوية مثيرة تلك العبارة التى استخدمها « لا يؤمن بالايه آى » ، وكان الايه آى مسألة ايمان غيبى لا يخضع للبرهنة التجريبية empirical . والحقيقة أن الأمر كان معرضاً لخلاف لاح أضخم بكثير من مجرد اختيار أفضل لغة برمجية للاستخدام ، او اذا ما كان مدخل الاقتراب معرفى القاعدة هو الطريقة الأكثر اشارة للحصول على حواسيب تتصرف على نحو ذكى ، او أى من تلك الجدليات العلمية المعنيفة التى أنعشت الحياة فى بحوث الذكاء الاصطناعى على مدى عمره البالغ ربع قرن . وسواء كان الجيل الخامس فى نهاية المطاف آلة رشد رمزى حديثة التصميم ، او بدلا من هذا نسخة أضخم وأفضل لأجيال الحواسيب الأربعة السابقة ، فان الزمن هو الكفيل بحل كل تلك الجدليات والخلافات .

أما ما لن يحل ، على الأقل فى عقول أولئك الذين يستمتعون حالياً بطرح الشكوك ، فهو ما اذا كان ممكنا الايمان بالذكاء الاصطناعى أم لا . القول بأنك لا تؤمن بالذكاء الاصطناعى — وهناك عدد عظيم جداً من الناس يطرح هذه المقولة ، مدججاً اياها بكل التأكيدات والمبررات والغضب السريع — يعنى أنك لا تصدق ( تؤمن وتصدق ) لها

ذات الكلمة الانجليزية believe — المترجم ) ، ان هناك آلة يمكن  
ان يقال انها تفكر بغض النظر عما تقول به فعلا .

اذن منذ اللحظة التي يفترض فيها أحد ما ان الحاسوب قد يصنع  
بحيث يتصرف بذكاء ، فإنه يواجه بموجة من الاعتراض الجماعى  
الصاخب . ولا توجد كمية محددة ما من السلوك الذكى يتعين على  
الحواسيب الاتيان بها ، حتى تقنع أولئك غير المؤمنين . ان البسرة  
المحددة جداً « الايمان بـ » توحى بالعقيدة الدينية وبالمذهب ، اما ان  
تكون تابعاً او غير تابع له ، ولا شئ ثالث ، طبقاً لما تقوله كتب التعليم  
الدينى . « أنا اشتراكى » ، هذا ما قاله أحد أصدقاء ستيفين ديدالوو  
له ، مضيفاً : « ولا أؤمن بوجود الله » ( الاقتباسات بالفرنسية —  
المترجم ) . وأنا عن نفسى أعمل فى الصلاى hardware ولا أؤمن  
بوجود الذكاء الاصطناعى .

لقد سمع فايجينباوم هذه الاطروحة مراراً وتكراراً لدرجة ان  
اصبح لديه قصة صغيرة يود روايتها هنا . هذه القصة تتعلق بالفيزيائى  
العظيم نيلز بوهر عندما زاره أحد الفيزيائيين الأوروبيين الشباب .  
لقد صدم هذا العالم الشاب عندما وجد حدوة حصان معلقة على الباب  
الخارجى لذلك الرجل العظيم . فقال له : « لا شك انك لا تؤمن بتلك  
الخرافات القديمة يا بروفيسور بوهر » . فكر الفيزيائى الكبير فى الأمر  
للحظة ثم رد على محادثته بابتهاج قائلاً : « انهم يقولون انها تقوم  
بمفعولها سواء اكنت تؤمن بها أم لا » .

## الفصل الخامس

### تجهيزه سكوبا للعقل

( تجهيزه سكوبا scuba gear من كلمة سكوبا ، التى هى اختصار « جهاز التنفس دون المائى ذاتى المحتوى » self-contained underwater breathing apparatus ... المترجم ) .

أحد الاعتراضات التى رفعها الجيران العلميون ضد الذكاء الاصطناعى كان ما أسموه النبوءات الجامحة بل وربما غير المسئولة التى يقوم بها العاملون فى هذا الحقل . أو للدقة يقصدون النبوءات التى لم تتحقق بعد . على سبيل المثال كان ثم طاقم من التكهّنات فى عام ١٩٥٨ قال انه فى خلال عشر سنوات قد يصبح الحاسوب بطلا للعالم فى الشطرنج . مرت تلك عشر السنوات أو نحوها ، وكان لا يزال الشطرنج الحاسوبى يشغل معظم اهتمام العلماء . لكن بعد انقضاء عشرين عاماً ، أصبحت الحواسيب تلعب الشطرنج بجودة تكفى للفوز بالدورات . قام تقريبا بكل تلك الأبحاث التى دفعت بالحواسيب لتتجاوز مرحلة الحماسة ، من يكافىء فى حقل الذكاء الاصطناعى سمكرية الجراجات والبديومات . آلات الشطرنج التى تقدم الآن أداء على مستوى البطولة ، وتلعب الشطرنج هكذا أفضل من ٩٩٪ منا ، كانت ولا تزال جهوداً محببة بين مجموعة صغيرة من الشغيلة ، ولم تعد كما كانت عليه عندما قيلت تلك النبوءة ، اختباراً قاعدياً محورياً لاكتشاف نواميس السلوك الذكى . بلغة الدهنيين نقول ان لاعب الشطرنج الجيد ليس أكثر وليس أقل من لاعب شطرنج جيد . وكما سنرى لاحقاً ، أدت هذه النتيجة الى رؤية عميقة مهمة حول الذكاء باعتباره التخصص فى المعرفة .

ان الخبراء فى كل حقل يعيشون عمل التكهّنات حول المستقبل . والنبوءات تخدم دون شك الوظائف السيكولوجية والاجتماعية والتخطيطية ، اياً ما كان قدر تناظرها الفعلى مع المستقبل فى نهاية.

مطافه . وبالمقارنة يعد الذكاء الاصطناعي أكثر قرباً لادراك نبوءاته عن  
أى من فروع العلم الأخرى . لماذا اذن يصاب الكثير من الناس  
بالانزعاج عندما يتعلق الأمر بالتنبؤ حول الذكاء الاصطناعي ؟

يبدو ان الاجابة على هذا السؤال واضحة . ان ما يجعل  
النبوءات التى يقوم بها باحثو الذكاء الاصطناعي مهينة للناس ، هو  
ذات الشيء الذى يهين بعض الناس من فكرة الذكاء الاصطناعي ذاتها  
فى المقام الأول ، الا وهى حقيقة وجود الذكاء الاصطناعي . ما من شك  
فى ان العلماء بدعوا فى خلق آلات غرضها هو تعزيز الذكاء الانسانى ،  
وهو صنف من تجهيزه السكوبا التى سوف تسمح للعقل الانسانى  
بالذهاب لاماكن لم يكن قادراً على الذهاب اليها من قبل ، ولعلها فى  
راى البعض ، اماكن لا يجب عليه الذهاب اليها . والواضح ان من  
لحققتهم الاهانة لا يرون فى الذكاء الاصطناعي اى شئ تحررى كتهجيزه  
السكوبا . ان الذكاء الاصطناعي يهدد وعلى نحو عميق وغير حاذق  
بالمره ، رؤيتهم لانفسهم . فنحن كبشر اكتسبنا هويتنا المحددة جداً  
بفضل الذكاء ، وتصور اى شئ آخر ( ومما يزيد الأمر سوءاً انه  
مخلوق بأيدينا نحن ) قد يكون ذكياً أيضاً ، أمر يحتاج الى اعادة تقييم  
جذرية لنظرتنا لانفسنا .

بمعنى واقعى ومباشر جداً ، جرب الذهنيون بانفسهم ما مر به  
العمال الآخرون قبلهم ، الا وهو استبدال مهاراتهم الخاصة واحلال  
الآلة محلها . ذات مرة قدم البروفيسور ادوارد فريديكين من ام آى تى  
( معهد ماساتشوسيتس للتقنية - المترجم ) منظوراً ما فى هذه  
المسألة . قال : « لا بأس بالبشر . انا سعيد بكونى واحداً منهم .  
أنا أحبهم بشكل عام . لكنهم فى النهاية مجرد بشر . وليس لنا ان  
نحتج على هذا . فالبشر ليسوا افضل حفارى خنادق فى العالم ، انما  
الآلات . والبشر لا يستطيعون رفع ما يرفعه الونش ، ولا يستطيعون  
الطيران بدون طائرة ، ولا يمكن حمل ما تحمله الشاحنة . هذا لا يجعلنى  
أشعر باليؤس . لقد كان ثم أناس قضيتهم فى الحياة قضية بدنية  
تماماً مثل جون هنرى ضد المطرقة البخارية . الآن نحن نقف فى مواجهة  
المطرقة البخارية الذهنية . والذهنى لا يحب فكرة ان الآلة يمكن ان  
تقوم بعمله على نحو افضل منه ، لكن فى الواقع لا يوجد اى فرق بينه  
وبين ذلك « الجدد » الذى تفوقت عليه الآلة بدنياً » [١] .

ان ثم آخرين مثل فريديكين ليست هوياتهم هى اتفه ما تتهدده  
الاحتمالات المكنة للآلة الذكية . هؤلاء يملكهم الهلع من الاندفاع  
الثابت الذى يميز ذلك الحدث . وكونه قادماً فى خطوات وليس بين ليلة

وضحاها ، امر لا يزعجهم على نحو خاص ، انما يزعج فقط أولئك الذين لن يكتفوا فقط بالترحيب بذلك الحدث ، بل يتمنون لو انه أسرع بالقدوم لأن ثم أشياء كثيرة جداً لا بد من معرفتها ولا بد من عملها ، والآلة الذكية سوف تساعدهم في انجازها على نحو أسرع . بين هؤلاء يوجد أيضاً من يعتقدون أن مصطلح **ذكاء** قد حملته التضليلات المرسله للعلم الزائف أكثر مما يحتمل ، وأنه لا يتمتع بأية صلابة تجريبية . بالنسبة لهم لا يبدو تخصيص كلمة الذكاء لسلوك الحاسوب ، من قبيل الزندقة العظمى .

ربما يكن هنا احد مفاتيح هدوء البال لدى ماكوردك في مواجهة الذكاء الاصطناعي . وهذا العمق في الرؤية لم يتولد في مجرد لحظة ، اذ جاء فجره الأول لدى مقارنتها الحجج المضادة للآلات المفكرة ، مع الأسباب التي اعطيت في القرن التاسع عشر لتفسير لماذا لا يمكن أبداً للنساء أن يصبحن متساويات ذهنياً مع الرجال ، ووجدت توازيات متخيلة بينهما . في الأصل بدا الأمر كمجرد مادة لمحاضرة مسلية تقتبس فيها ما قيل من أسباب لكيف لا يمكن للنساء التفكير حقاً أبداً — هناك أسباب عاطفية ، وهناك الفوارق المنبجعة بين النساء والرجال ، وهناك الدفع بعدم وجود أمثلة سابقة ، وهناك الاعتبارات العقائدية الأخلاقية ، نعم العقائدية الأخلاقية — الا أنها شيئاً فشيئاً راحت تستشعر أن ثم حقيقة أكبر تنتظرها هناك . ان **الذكاء** ليس الا مصطلحاً سياسياً ، يضع تعريفه من يملك السلطة ، أيا من كان ، وهذا يعلل مرونته المذهلة ، وأصبح سؤال ماكوردك هل يمكن للآلة أن تفكر ، من جديد لا سؤال ، ولا مسألة ، ولا يترتب عليه أية تبعات .



## الفصل السادس

### عن الخطاطين والسلطة

على أن سؤالا آخر بزغ • هذا هو : هل الحاسوب أمر مهم حقا ؟ الإجابة : نعم ، سواء بالمعنى الشخصى أو الجلوبى ( global من globe ، وهى كرة الأرض ، وللأسف تترجم أحيانا كونية أو عالمية .... الخ ، وهى كلها ترجمات لكلمات أخرى مختلفة المعنى — المترجم ) . ان الحاسوب شئ ذو مغزى لنا ككل ، وذو مغزى لكل منا على حدة .

بالنسبة لمعظم الناس ، تعد الحواسيب اليوم كالزائدة الدودية ، شئ لا نفكر فيه الا عندما يسبب لنا المتاعب . ويردد البعض الكليشيهات الثابتة عن المجتمع الحوسب — كيف أنه يفترض أن يحولنا جميعا الى أصفار ( أو آلات أو روبوتات ) — أساسا لأنه لا يوجد ما يقال عن كيف اتضحت هذه الأمور لهم . فى مقابل هذا قرر استطلاع حديث للرأى لمؤسسة هاريس أن ٦٠٪ من الأمريكيين يشعرون أن الحاسوب قد حسن من نوعية حياتنا ككل . على أن الحوسبة اذا كانت مفيدة لمعظم الناس ، الا أنها ليست شيئا محبباً بالضرورة .

الأبعد من هذا ، أن الحواسيب فى الجزء الغالب منها ، شئ بعيد ومجرد وغير ملموس ، ومن الصعب الاقتناع أن بلوى حاسوبية من نوع ما يمكن أن تؤثر فى حياتنا تأثيراً عظيماً مثل زلزال البترول المدوى فى عام ١٩٧٤ ، أو على النحو الذى جعلتنا أزمات الجفاف المحلية نغير به من استخداماتنا للمياه

فى الواقع ان اقضاء الحوسبة من حياتنا سوف يكون أمراً ذا تبعات بالغة القسوة . ونحن غير مؤهلين لتخيل هذا طالما أن صفنا المهياة بصميا typeset بالحاسوب ( type هى البصمة التى كان يتركها الحرف الطباعى التقليدى قديماً — المترجم ) لا تزال تصلنا بذات الشكل الذى تعودناه حتى اعتاب أبوابنا ، وطالما لا زال

البريد يحمل لنا المجلات الأسبوعية ، أعاجيب تكنولوجيا الملازمات satellites الملازمات أو التوابع هو معنى الكلمة وليس الأقمار الاصطناعية — كما جرت التسمية — المترجم ) ذات التحكم الحاسوبى، وطالما لازلنا نصدر شهادات الأسهم ضخمة النقوش للدلالة على استثمارات ما هى فى الواقع سوى مجرد نقاط تومض فى قاعدة بيانات . باختصار ، ان غلالة من التواءه المألوفة تحجب الثورة عن أبصارنا [٢] .

وتتواصل عمليات الرصد بصيغها المختلفة . فثم انشغال بفرع ذاتية الفرد أو بالخصوصية ، أو أيا ما كانت الشكاوى الحالية المطروحة . لاي مدى ينبع هذا من الصعوبة المريكة للتقنية الجديدة الوليدة ؟ وهل يعكس أولئك الراصدون فى الحقيقة حيرتهم تجاه هذه الآلات الأقل شفافية مما عداها ؟ ان الحواسيب ليست بسهولة الاستخدام التى يمكن أن تصبح عليها ، حتى فى يومنا هذا بعد أن تحسنت طريقة تفاعل الانسان معها بمراحل عما كانت عليه من قبل . لقد بنى سلوك الحاسوب بطرق تجعله يبدو مختلفاً ، بل واغترابياً ، بالنسبة لقوالب تفكر الانسان ولغته .

من نتيجة هذا ، ان أصبح أغلبنا يعتمد على وسطاء بينهم وبين الحاسوب ، هؤلاء هم من نسميهم المبرمجين . فى هذا نحن نشبه نبلاء العصور الوسطى أو فراعنة مصر ، الذين كانوا أميين ويعتمدون على الخطاطين scribes ، ليرسلوا لهم الرسائل جيئة وذهاباً . لم يكن لدى تلك الشخصية ما يجعلها تعرف ما اذا كان هذا الخطاط يعبر عن أفكارها على نحو وثيق ، أو يمسك بدقائق التلوين اللغوى كما تقصده ، أو حتى أن تكون تلك الدقائق ممكنة أصلاً من الناحية اللغوية أم لا . ان تلك الشخصية تعطى الأوامر ، وتأمل أن تكون قد نقلت بدقة . على الطرف الآخر تجرى العملية العكسية عندما يستمع ابن عمومته الى الرسالة . فرص الايذاء المتعمد كانت عظيمة بالتالى ، فالسلطة الحقيقية تقع فى الواقع فى أيدي الخطاطين ، أولئك القلة المختارة التى تمتلك معرفة الكتابة . وبالنسبة للأمى سواء الآن أم فى الماضى ، تبدو تقنية الكتابة بالتأكيد ، وكأنها عمل موحش وغير مريح ، وربما يقاومونها لهذه العلة وحدها . ترى أية قدرة ، قدرة ذهنية حقيقية ، كان يمكن ان يمتلكوها لو كان بإمكانهم الاحاطة برسائلهم بأنفسهم ؟ .

فى « المنزل الأسود » لتشارلز ديكنز ، وهى نصب شامخ عن قيمة المعلومات اذا كان ثم نصب لهذا ، نقابل جو ، وهو كناس امى يتنقل بين شوارع لندن جاهلاً كلية « ما يتعلق بمعانى تلك الرموز

الغامضة التي تفيض بها واجهات المحال ونواصي الشوارع والأبواب والنوافذ ! ان ترى الناس تقرأ ، وترى الناس تكتب ، وترى ساعى البريد يوصل الخطابات ، وليس لديك أدنى فكرة بالمرّة عن تلك اللغة ، فان هذا يعنى العمى والصمم المطبقين وحتى الثمالة . لا بد أن الأمر محير جداً .... وأن تفكر ( ربما كان جو يفكر في أوقات معينة ) فيها يعنيه كل ذلك ، وإذا ما كان يعنى أى شيء لأى شخص ، فانى أسأل انفسى كيف باتى أنه ليس ذا معنى بالمرّة بالنسبة لى ؟ » .

هكذا الحال بالنسبة للكثيرين في علاقتهم بالحاسوب . اننا نستخدم كلمة فك الخط literacy بأوسع معنى ممكن لها ، مع ادراكنا بالطبع ان للمصطلح درجات عديدة :

بعض الناس يستطيعون قراءة اعلان عن سلعة معروفة ، لكن لا يستطيعون قراءة رواية تشويق شعبية ، وبعض الناس يستطيعون قراءة خطاب بيزنس لكنهم لا يستطيعون انشاء أحدها ، والبعض يكتب الشعر والنثر ويستخدم اللغة كأداة ، يقتطف منها التراكيب التي نهز وتشبع الخيال الانسانى في أعيق مستوياته .

من ثم فان مشكلة لم شمل قوالب التفكير « الطبيعية » مع التقنية الآخذة في الهيمنة ، هي مشكلة جديدة بالكاد . ونحن ننسى مدى الصعوبة التي واجهتنا لدى تعلم القراءة ، وأن ثم كثيراً من الناس لم يفلحوا في تعلمها حتى يومنا هذا . وربما اذا تعلم الأطفال حتى ما بعد الحوسبة البدائية الحالية في ذات الوقت الذي يتعلمون فيه اقرءة — وحاليا لا يفعل هذا الا القلة — فان الحوسبة لن تبدو ذات أبة غريبة خاصة تميزها عن القراءة .

فك خط الكلمات أعطانا قدرة هائلة ، وسبيلاً الى رخاء وتحايت عالم العقل — وهو ما يقوم مقام عمليات التفكير — وتك كلها أمور لا سبيل للأمى اليها . فك الخط الحاسوبى ، حتى في صيغته الحالية ، لا يزال يفتح عالماً آخر ، عالماً قد يدخله الجميع في نهاية المطاف مثلما يدخلون على نحو روتينى حالياً ، عالم الحروف ، وهو — كما نرى — يسبغ حتى المزيد من القدرة بالمقارنة بالجبروت الذي منحنا القلم والطباعة اياه بالفعل . هذه ليست دعاية جوفاء ، فكما كبرت الآت العديدة متخصصة الأغراض من قدرات الانسان العضلية ، سوف يتم أيضاً تكبير قدراته العقلية . ولن يغير الحاسوب فقط من الأشياء التي نفكر فيها ، بل من الكيفية التي نفكر بها فيها . ومغامرة الشبكة network القادمة سريعاً في الطريق سوف تكون مثالا متواضعاً مبكراً لهذا .

## الفصل السابع

### اعادة تصميم التصميم

لن تكون حواسيب الجيل الخامس الذكية « واقفة وحيدة » حسب مصطلح المهنة (stand-alone) مصطلح حاسوبى يقصد به الوحدة التى تعمل مستقلة عن الشبكة أو النظام الرئيسى — المترجم ) . قكل آلة سوف يراها المستخدم العادى فى المكتب أو البيت سوف يكون لها قدرة رشد يعتد بها ، ولها رتب ضخامة تفوق المتاح حالياً من خلال برامج الاستدلال الرمزى ، واليابانيون — كما يذكروننا دائماً — يتوقعون تحسين السرعات الحالية للآلات التى تتراوح ما بين عشرة آلاف الى مائة ألف استدلال استرشادية syllogistic أو منطقية فى الثانية ( لبيس ) logical inferences per second (LIPS) لتصبح ما بين مائة مليون الى بليون لبيس .

على أن مثل قدرات الرشد الرهيبة هذه ليست الا صيغة خيالية من الفلسفة الذاتية ، اذا لم يكن لديها ما ترشده (solipsism) الفلسفة القائلة بأنه لا يمكن ادراك الا الذات أو أن لا وجود الا للذات — المترجم ) . من هنا سوف يكون وجود الكيبس فى البيوت والمكاتب مرتبلاً بالآلات المركزية التى تحوى ( أو يوجد لديها ) سبيل الى قواعد معرفة ثرية وفائقة المرونة ، موصلة وتتواصل بدورها مع العديد من المستخدمين الآخرين .

من الممكن أن نحصل على فكرة بسيطة عن مدى القدره التى سيحققها هذا النوع من المبادلة السريعة للمعرفة ، لو أمعنا النظر فى « شطحة » ما escapade كما يطلو لزعيمها تسميها ، فى الربط الشبكي للحواسيب والذى طبق فى الولايات المتحدة فى السبعينات . زعيمة الشطحة هى لين كونواى خبيرة تصميم رقائى الفاسى فى مركز بحوث بالو التو ( بارك ) Palo Alto Research Center (PARC) التابع لشركة زيروكس فى ولاية كاليفورنيا . المشاكل التى واجهتها هى ومجموعتها فى تصميم انفسى كانت مشاكل يمكن لأى واحد أن يتفهمها ،

ذلك لأنها تبرز من حيث المبدأ في كافة المساعي الإنسانية . لكن الاختلاف يقع هنا في كيف كانت كونواي وزملاؤها قادرين على حل تلك المشاكل ، هذا بفضل المبادلة السريعة للمعلومات التي أتاحتها شبكة الحاسوب المسماة اربانيت ARPANET ( اسمها مستمد من « وكالة المشروعات البحثية المتقدمة » Advanced Research Project Agency التابعة لشعبة ( وزارة ) الدفاع ، وهي التي أصبحت النوية الأولى لما بدأ يعرف باسم شبكة شبكات الحواسيب الدولية ( انترنت ) في النصف الثاني للثمانينيات — المترجم ) .

كان هدف مغامرة كونواي هو تصميم خاص المواصفات لرقائق فلسي ميكروية الدوائر . وكان تصميم هذه الرقائق جزءاً حيوياً في الحروب التجارية الدائرة حالياً ، وكان الكل تقريباً ممسكاً بالفكرة العامة أنه كلما زادت نمونة miniaturize المكونات — الأسلاك والترانزستورات — وتكاملت داخل رقيقة مفردة ، أصبحت الحوسبة أسرع وأرخص وأكثر فعالية . على أن تصميم مثل تلك الرقائق كثيفة التكامل كانت أقرب الى الفن منها الى العلم .

كان ثم مدخلان للاقتراب في تصميماتهم سادا دون سواهما . هذان المدخلان يمكن مقارنتهما بالاختلاف ما بين تكليف مهندس معماري ببناء منزل أحلامك ، وبين أن تعهد الى متعهد لبنى لك نموذجاً سابق التصنيع . المهندس المعمارى سيحقق لك بالطبع كل ما تريد بدءاً من المطبخ هائل الحجم الى غرفة الحمام مخروطية الشكل ، الا ان تلك المواصفات الخاصة سوف تكلفك مبلغاً طائلاً من المال . أما المنزل سابق التصنيع فسيكلف أقل في المقابل لأنه أنتج من خلال انتاج كتلى mass production وأدخلت فيه اقتصاديات المقياس الكبير للانتاج ، وعلى مشتربيه أن يقبل وحسب ما يعرضه عليه التصميم الكلى ، وليس شيئاً أكثر من هذا .

اتخذت « آى بى ام » أساساً مدخل التصنيع المسبق الكلى . انه « يهدر العقار » — أى مساحة الرقاقة chip — من أجل تحقيق التبسيط . وبالنسبة لتطبيقات الحوسبة المعقدة لا بد من استخدام عدد من الرقائق لتحقيق ما قد تنجزه رقاقة واحدة بمواصفات خاصة ، فضلاً عن أن الوصلات ما بين الرقائق هي بقع لمشاكل سيئة السمعة في الحوسبة .

في المقابل تنتج « انتل كوربوريش » رقائق خاصة المواصفات . لا تهدر هنا أية عقارات ، لكن التكلفة تكون عالية جداً ، إذ تؤدي

احتمالات تصميم الرقاقة الى انفجار توحيدى بصم الآذان . كيف يمكن التعامل مع الموقف اذن ؟ مصنعو الرقاقات المفردة يتصرفون من خلال تطوير قواعد حكمة ومناهج تصميمية محددة قاصرة على تقنيات كل مصنع على حدة وتكتم عليها شركته تكتماً بالفاً باعتبارها اسرار الملكية الخاصة جداً . وبالتالي تم استبعاد اغلب أفضل عقول الأمة فى علم الحاسوب من النشاط المتسم بالتحدى الخاص باختراع مناهج تصميمية ضروبية generic ( أى تندرج تحت نوع مشترك قياسى - المترجم ) ، وقابلة للتدريس ، لانتاج الفلسى ، وكذا من اختراع ساطرات تصميمية محددة خاصة ، أو من اكتشاف أبعاد جديدة للخبرة المطلوبة للفلسى من خلال عملية الاستكشاف . ان احضار تلك العقول الى العمل كان حاجة قومية مهمة وماسة .

ترى ماذا كان الحل لمشكلة صهر المساعى الذهنية البشرية معاً ، هذه ؟ تقليدياً عندما تبرز مثل هذه المشاكل ، يكون لدينا استراتيجيات مجربة عديدة . على سبيل المثال يوجد لدينا مناهج منقطعة جديدة لم تجرب بعد ، ونأمل ان يتحقق منها أفضل شيء ، ألا وهو مجموعة صغيرة تعمل بعض الشيء هنا ، ومجموعة صغيرة تعمل بعض الشيء هناك . وهذه المناهج تم تنقيحها على مدى السنوات ، واصبح بعضها مقبولا على نطاق واسع فى الأوساط العلمية ، وتم تمييطها قياسيا فى شفرات البناء والأمان ، وكتيبات اليد والاختبارات التى يتعين على المتعلمين اجتيازها ليصبحوا صانعين مهرة ، وفى نهاية المطاف توضع فى الكتب المدرسية حيث تدرس للجيل الجديد من الدارسين . وقد استغرق هذا عدة سنوات فى العادة ، ان لم يكن عدة أجيال ، الى أن وصل الى مرحلة الكتب المدرسية .

على أنه فى حالة الفلسى ، لم يكن معروفا الكثير بما يكفى اوضعه فى كتيب يد ، وما كان موجوداً من معرفة كان متنازراً هو نفسه بين تشكيلة متنوعة من الأمخاخ، موجودة فى أماكن عديدة مختلفة ومؤسسات عديدة مختلفة ، وكيانات عديدة مختلفة . وام تسمح ضغوط الحروب التجارية بتحقيق عملية جمهرة المعرفة ، والتى تسير عادة على مهل .

امعنت كونواى النظر فى المشكلة ، ليس فيما يتعاق بتصميم الفلسى فقط ، بل التصميم على وجه العموم ، ولاحظت انه حالما يتم ادخال مناهج تصميم جديدة الى المجتمع التصميمى ، فان الأمر يتطلب جهدا واسع الحجم لاختبار واعتماد تلك المناهج الجديدة . ولا بد من قدر جسيم من الاستكشاف ، وبقدر وفرة عدد المستكشفين المشاركين

في العملية ، وبقدر جودة التواصل بينهم ، بقدر ما تسير العملية بسرعة . المشكلة اذن هي تناول مناهج غير سديدة unsound وتحويلها الى مناهج سديدة sound .

لكن تظل ثم مشكلة ثانية ، الا وهي كيف تحمل المصممين على قبول المناهج الجديدة ، وتغيير مستوى التجريد الذي كانوا يصممون به ، والشعور بالراحة نحو المناهج الجديدة بدلا من ذلك . هذا النوع من التغيير في المواقف الانسانية يصعب الوصول اليه بنفس السرعة في التغيير التقني ، لكن نكرر انه بقدر وفرة عدد المصممين المشاركين وبقدر جودة التواصل بينهم ، بقدر ما تسير العملية بسرعة .

ترى هل هناك بديل لهذه العملية التقليدية غير الموجهة ، لتطوير المنهجيات التصميمية ، اى بديل لا ينتج فقط مناهج افضل ، بل وأن يأتى الى مجتمع المصممين ؟ يؤمن كارفر مييد من معهد كاليفورنيا التقنى California Institute of Technology ، أن ذلك البديل موجود ، أيضاً تؤمن زميلته الكاريزمية لين كونواى بذات الشيء . وشرع الاثنان معاً فى العثور على « الطريق » ، حيث ننولى كونواى دور « شيخ المبعوثين ».

## الفصل الثامن

### شبكة عقول

في « كال تيك » ( اختصار لمعهد كاليفورنيا التقني - المترجم ) ، كان كارفر مييد يدرس سلسلة محاضرات عملية حول تصميم الدوائر الميكرووية ، وذلك منذ أوائل السبعينيات . وبدأ العمل المشترك لمييد - كونيواي في غل بعض النتائج المهمة في أواخر ١٩٧٦ وأوائل ١٩٧٧ ، إذ أصبح في إمكانهما صياغة بعض القواعد البسيطة لعمل المفاتيح الكهربائية التي تقوم بعمليات المنطق ، وكذا صياغة مفاهيم بسيطة أخرى لتقييم أداء النظام . وأضافا إلى هذه بعض الأمثلة التي طبقت ووضحت المناهج المستخدمة ، ووضعا هذه المادة في المسودة الأولى لكتاب مدرسي ( الواقع أنها مجرد ثلاثة فصول مختصرة ) .

هذه المسودة التمهيدية استخدمتها حفنة من الجامعات في خريف ١٩٧٧ ، حيث روجعت بناء على بعض المقترحات في هذه الجامعات . وفي ربيع ١٩٧٨ أصبحت تستخدم في عدد أوسع من الجامعات . واستطاع مييد وكونيواي من خلال التغذية الخلفية feedback الاستفادة بتلك المقترحات في تهذيب نصهما الأصلي .

وبالنسبة للتغذية الخلفية اعتمدا بشدة على الأربانيت ذلك الاندماج العظيم لتقنيات الحواسيب والاتصالات ، والتي أسست المثال لنظم الشبكات الرقمية العصرية . تم الشروع في الأربانيت أصلا بواسطة « وكالة المشروعات البحثية المتقدمة » التابعة لشعبة الدفاع وأصبحت الآن محل ترحيب مجتمع البحث العلمي الحاسوبي في الولايات المتحدة ، باعتبارها جزءاً رئيسياً من القاعدة الاجتماعية لهذا الحقل [٣] . هذه الشبكة تستطيع نقل الرسائل بين العديد من المستخدمين لها ، وبإمكانها أيضاً نقل التصميمات وغيرها من المعلومات الحاسوبية واسعة المقياس . بالتالي تلقى مييد وكونيواي رسائل ليس فقط من المعلمين الذين كانوا يستخدمون كتابهما المدرسي الأولى ، لكن



أيضاً من الدارسين الخريجين الذين كان يعتبرهم الكتاب هدفة الأولى. وتلقيا تصميمات — أى رسوم — تماماً كما تلقيا كلمات مكتوبة . الأبعد من هذا ، أن عدداً آخراً من المشاركين التحق بهما في الشهور القليلة التالية ، مضيفين بالتالى قطعاً جديدة من الخبرات . وبطول صيف ١٩٧٨ أى بعد أقل من عام من بدايتهما ، أصبح لديهما نتيجة هذا نص كامل يمثل ما تم انجازه من عمل .

في الخريف أخذت لين كونواى المادة الى ام.آى.تى. حيث قامت بتدريس سلسلة محاضرات عملية بنيت على النص الذى وضعته هى والمشاركون معها معاً . « وسرعان ما بات واضحاً أن الأمور تسير على خير ما يرام ، وأن بعض المشروعات المذهلة قد تتأتى كنتيجة لسلسلة المحاضرات هذه » . لحسن الحظ كان فى استطاعة كونواى تحويل تلك التصميمات الى رقايات حقيقية ، وسرعان ما تم بث تلك التصميمات عبر الأريائيت مرة أخرى، ومن ثم كان فى استطاعة المصنعين التجاريين فى الساحل الغربى تنفيذ تلك الرقايات . « لقد كان فى إمكاننا استعادة تلك الرقايات الى الدارسين بعد حوالى ستة أسابيع من انتهاء سلسلة المحاضرات . وقد عمل بنجاح بالفعل عدد من مشاريع ام. آى. تى. ١٩٧٨ ، وكان فى إمكاننا اكتشاف ماذا كان خطأ فى التصميم فى العديد من تلك التى تعمل بنجاح » .

كان فى إمكان كونواى أن تكتشف أيضاً عدداً آخر من البسوق ( bugs ) يقصد بها العيوب فى تصميم البرنامج أو أى تصميم عامة والتى تظهر مع تجربته الفعلية — المترجم ) فى عملية التصميم راحت كونواى ومييد بصفانها فى النص الذى كتباه ، كما وجدا موضوعات نقاشية تحتاج لتوسيع ، وأجريا عدداً آخر من التعديلات الضرورية . « فى إمكانك أن ترى أن التنفيذات الفعلية كان لها نفع أكبر من المشروعات التى ينفذها الدارسون كاختبار لهم . فقد كانت اختباراً لناهج التصميم وبأسودة الكتاب الدراسى وللسلسلة المحاضرات » .

سرعان ما عمم الكتاب الدراسى فى عام ١٩٨٠ جنباً الى جنب مع دليل المعلم المطور . وتم على نطاق واسع اقرار « مقدمة لنظم التفكير » لمييد وكونواى ، وذلك كاحدى كلاسيات الحقول ، وهو يستخدم حالياً فى أكثر من مائة حرم جامعى [٢] .

« الآن اذكر عندما كنت افكر قائلة : حسناً ، لقد نبينا نصاً وكذا منهجاً بسلسلة محاضرات قابلاً للنقل الى أماكن أخرى . وأصبح السؤال الآن هل يمكن نقل سلسلة المحاضرات الى بيئات متعددة

جديدة ؟ وهل يمكن نقلها دون الحاجة لأى من المشرفين الذين يديرونها هنا ؟ » . قامت كونواى وزملاؤها بأداء سلسلة محاضرات مكثفة موجهة « للمعلمين » فى زيروكس ، وسجلوها على شرائط فيسديو بفرض التوزيع على أعضاء الكليات الجامعية ، وفى أوائل خريف ١٩٧٩ كانت العجلة جاهزة للدوران .

« نحن فى زيروكس ، تمكنا من جمع شتات أنفسنا وأعلننا لهذه المجموعة من الجامعات : اذا أجريتم سلسلة المحاضرات هذه ، فسوف نتسدر طريقة ما بحيث أننا فى نهاية سلسلة محاضراتكم وفى تاريخ محدد ، سوف نأخذ أية تصميمات تبثونها لنا عبر الأريانيت ، وسوف نفخذ هذه المشروعات وسوف نعيد لكم لفافة بها رقائق لكل هذه المشروعات فى غضون شهر واحد من انتهاء سلسلة محاضراتكم ! » .

لقد احتاج مثل هذا العرض أن نضع أعصابنا على حافة الغباوة . فتكلفة تصميم وتصنيع رقاقته بصمة أولية prototype تتراوح ما بين ١٥ - ٢٠ ألف دولار ، والوقت الذى تحتاجه مع الحظ التسديد هو ما بين ٣ - ٤ شهور . على أن كونواى رأت القيمة الهائلة فى أن تجعل طلبتها فى ام. آى. تى . يرون تصميماتهم وقد تحولت إلى حقيقة ، ورأت أن تضافر التصميمات فى الشريحة الواحدة سوف يؤدي إلى خفض التكاليف . مع هذه القدرة على تصنيع تصميمات الفلسى ، أصبح الأمر كما لو أن دارساً للهندسة المعمارية رأى المنزل الذى صممه قد « نط » من لوحة المسودة إلى جانب التل المجاور . لقد علم هذا المصممين الشبان فى غضون أسابيع ما قد يحتاج منهم إلى شهور بل وأعوام لتعلمه فى ظل الظروف العادية ،

شاركت قرابة دسنة من الجامعات ، وأخذ الأمر كله الصفات الخصيصية لـ « مقامرة شبكية » عظمى ، تقوم كونواى وزملاؤها فى زيروكس بتنسيقها بالاستناد إلى دعم الأربا ( يقصد وكالة المشروعات البحثية المتقدمة فى شعبة الدفاع الأمريكية ، وشبكته الأريانيت - المترجم ) ساهم كل من الدارسين والباحثين والمعلمين على نحو متواصل عبر هذه الشبكة الاليكترونية .

كان ثم عدد من المعجزات الصغيرة العديدة ، كنتيجة لمغامرات خريف ١٩٧٩ ، أقل ما يذكر ، إنها هو التوفير الذى تحقق فى التكلفة والوقت فى عملية الجاز العينة الأولى ، من خلال مناهج تصميم جديدة ومدخل الاقتراب متعدد المشروعات للرقاقة الواحدة ، ومن خلال

ما تسميه كونواى مسبكاً للسيليكون سريع تحويل الوجهة a fast-turn around silicon foundry ، أصبحت المشاريع تكلف مئات قليلة من الدولارات بدلا من الآلاف العديدة التى تكلفها عادة ، وأصبح الوقت الداخلى فى العملية ٢٩ يوماً بدلا من ثلاثة أو أربعة الشهور المعتادة [٥٥] .

« سوف تلاحظون فكرة شائعة تجرى عبر كل هذه الأحداث » تقول كونواى : « فالوضع موضع التنفيذ - التنفيذ على نحو سريع تحويل الوجهة - يكفل الوسائل لاختبار المفاهيم والنظم على مستويات عديدة . انه ليس مجرد اختبار لرقائق المشروع . انه يختبر أيضا البيئات التصميمية ومناهج التدريس وسلاسل المحاضرات ، والمواد المكتوبة ، وكذلك المناهج التصميمية » .

الشيء المفتاحى فى هذا كله هو الشبكة والحواسيب التى تتدلى منها . « انها ليست كالهاتف ، حيث كلما زاد عدد الناس الذين تحاول الاتصال بهم ، أضفت المزيد من الانفاق العالم للوقت ، بمعنى انك تبدأ فى انفاق كل وقتك فى الجملات بدلا من الجبى قدماً وعمل شيء جديد » . اذ بدلا من هذا تأتى الشبكات بالمعرفة سريعا للجماعة الواسعة ، ليس فقط بسبب مزاياها التقنية ، لكن ايضا بسبب مزاياها الاجتماعية . فكل مشارك يمكنه اذاعة رسالة الى عدد كبير من الاناس الآخرين بسرعة بالغة . ومن ثم تصبح التهذيات السهلة السريعة والجزرية أمراً ممكناً قبل أن تصبح الأشياء لا رجعة فيها .

ميزة أخرى للشبكة هى السهولة النسبية لجمع الناس على الاتفاق على توصيفات قياسية معينة عندما يقتنعون أن تلك المواصفات القياسية سوف تنقل المعلومات أسرع ، وسوف تمنحهم سبيلا للخوادم servers والخدمات services الموفرة للاهتمام ( الخادم هو احدى الوحدات المركزية فى شبكات الحاسوب والتى تخزن فيها المعلومات او غيرها من الخدمات - المترجم ) . « مثل هذه الشبكات تمكن مجموعات واسعة ومتفرقة جغرافيا من الناس ، للعمل كما لو كانوا جماعة بحوث وتنمية محبوبة الحياكة معا . ان الصيغ الجديدة لممارسات المشاركة التنافسية امر أصبح متاحاً بفضل الشبكات . فالشبكة تحقق الفرصة لتراكم المعرفة المشتركة » .

لقد بدأت لين كونواى من خلال طرح السؤال القائل : كيف يمكن تناول مناهج غير سديدة وتحويلها الى مناهج سديدة ؟ . وقد وجدت فى هذه المفامرة اجابتها على السؤال : « سوف تلاحظون أن المناهج

الاختبارية المشروحة هنا ليست قاصرة على التطبيق في عملية استكشاف تصميم النظم الميكروإلكترونية فقط . فقد وجدت أنه من الأخاذ أن نفكر في تطبيق هذه المناهج في استكشاف النطاقات الأخرى للتصميم الهندسي ، بحيث ربما تقيدها بعض القيود الجديدة في أدائها لكن بالتالي سوف يكون الأمر حافلا بالفرص الواسعة » .

إنها تشدد على البعد الانساني في هذا الجهد : « من ثم عندما ترى أحداً ما يتفاعل مع حاسوب شخصي موصل بشبكة ، فمن الأفضل ألا تقفز الى خلاصة فحواها أنك ترصد مقصصاً hacker ( كلمة عامية تطلق على الشخص المنكب على الحاسوب - المترجم ) معكفاً يدير برنامجاً مبهماً ، بل أن تسأل نفسك : « انى اتساءل أية مغامرة اشرك هذا الشخص نفسه فيها ؟ » ، وتذكر أنك ربما ترصد فرداً ذا سلوك خلاق يشارك في ، أو لعله يقود حتى ، مغامرة عظيمة ما على متن الشبكة ! » .

وتضيف على نحو مفعم بالخواطر : « ان هذه الحوادث تذكارات للآثار المستشرية للبرق والسكك الحديدية التي انتشرت في كل مكان خلال القرن التاسع عشر ، وكفلت بنية نحتية أمكن للناس استخدامها في القيام بمغامرات واستكشافات ، ثم اعادة ارسال الأخبار التي عثروا عليها . أنا أرى الحواسيب الشخصية وشبكات الاتصال الحاسوبى كصنف تشبيه من البنية التحتية ، الآن وهنا ، من خلال استكشافنا لهذه الجبهة العصرية ، جبهة الأشياء التي يمكننا خلقها» [٦] . ( في غضون أقل من عشر سنوات أصبحت شبكة مثل « الانترنت » سلوكاً جماهيرياً عالمياً بمعنى الكلمة ، يسهر عليها اربعون مليون مشترك ، يزيدون بنسبة ١٠٠٪ سنوياً - المترجم ) .

## الفصل التاسع

### المعرفة مشغولة يدوية تستاهل التصميم

كان لمفامرات لين كونيواى على الأريانيت نتائج عديدة ترتبت عليها . احدى هذه النتائج رآها أحد زملائها فى بـارك زيروكس (PARC) سبق اختصار مركز بحوث بالو آلتو - المترجم ) ، هو مارك ستيفيك ، وهو عالم ايه آى من سلالة ستانفورد ( يقصد جامعة ستانفورد فى كاليفورنيا ، وهى احدى المراكز الرائدة لعلوم الحاسوب - المترجم ) ، مهتم بأنواع المعرفة الضرورية لانتاج النظم الخبرة . لقد رأى أن كونيواى ورفاتها المغامرين واسعى الانتشار قد شكّلوا shaped المعرفة من مجموعة فقيرة الصلة فيما بينها من الممارسات ذات الغرض الخاص ، وجعلوها مبادئ نظامية للتصميم ، تحظى بالموافقة والتبنى على نحو جامع ، والتي أسفرت فى النهاية عن انتاج تصميمات أفضل وأسرع وأرخص . الآن ربما حدث كل هذا فى خاتمة المطاف بسبب مرور الزمن ، لكن هذا الزمن كان من الممكن أن يكون أعواماً ، وربما عقوداً ، فى ظل الطرق القديمة لاشاعة المعرفة ، لكن مع شبكة الحاسوب أمكن تحقيقه فى عامين .

من ثم توصل سيفيك لنتيجة مؤداها أن أجسام المعرفة يمكن أن تهندس engineered - أى تخطط وتنتج وتوضع فى مكانها - من أجل أغراض متنوعة ، مثل التعليمية learnability أو الاستخدام الكفاء فى المهمة المحددة . توجد علاقة خذ - و - هات لا يمكن انكارها بين النموذج الذى نمسك به نحن البشر فى رؤوسنا عن قطعة ما من معرفة العالم ، وبين المعلومات الجديدة التى يمكن لنا اكتسابها حول هذا . فإذا كان لدينا نموذج model عقلى على قدر كاف من المثدرة فإنه يمكن لنا بسهولة اكتساب المعرفة الجديدة ، وبالتالي اعادة تشكيل reshape النموذج . لكن اذا كان نموذجنا ضعيفاً ، فإن الاطلاع وتطبيق المعرفة يصبح مهمات قوامها الاحباط والغيب أو الارتباك ببساطة .

يمكن بالتالى افتراض أن مقابلتنا مع موضوع نقاشى جديد ستكون مؤهلة من البداية بنموذج عقلى جيد هندسياً . انها بنية متماسكة متسعة الأرجاء ، يمكن لنا الإمساك بها بسهولة كنقطة بداية ، ونستطيع أن نضيف لها تلك التفاصيل التى تصنع الفوارق بين الفهم واللافهم . ولهذا النوع من الهندسة ، ومن تخطيط المعرفة لاعطائها أفضل شكل ، والذي يعتد على الاستخدام المحدد الذي يريد الناس توظيفها فيه ، له عدد ما من العينات الأولى . ومشروع الفلسى هو مجرد واحد من أمثله الدرامية .

هذا النوع من الهندسة هو أيضا اجابة على الشكوى المشروعة تماماً من أن أغلبنا قد عصفت به المعلوماتية . ان بسعنا الطبيعية والمبنية سلفاً فنياً ، والتي تسمح لنا بتوزيع اهتمامنا على نحو واعي ومتزامن ما بين نحو أربعة بنود مختلفة ، هذه السعة وصلت الآن الى نقطة الانكسار . لكن المعرفة جيدة الهندسة سوف تدرج ارتباطك التفاصيل ونقط البيانات ، وكذا المعلومات دائمة التغير ، تدرجها تحت تأويلات منظمة عامة ومقنعة تسمح لنا بالملاحظة فالنسيان ، أو أن نعهد بمقاولات فرعية للآلة لانجازها ، بينما نوجه نحن البشر البقية الباقية من قدرتنا المعالجة الاجرائية نحو أمور قد تكون أكثر أهمية . عندما حدث وأطلعنا على الكيفية التى نربط بها أحذيتنا ، كان علينا أن نفكر بقسوة بالغة فى ماهية الخطوات التى تنطوي عليها هذه العملية . لقد كانت أمراً شاقاً حقاً ، ومراراً ما أسفرت فى البداية عن أربطية لم تربط ، وكانت بسلسلة طويلة من الاكتئاب . اليوم وقد ربطنا عددا لا حصر له من الأحذية على امتداد أعمارنا الكاملة ، أصبحت تلك المعرفة « مجموعة مقتطفة » compiled جاهزة لاستخدام الشروط الحاسوبية عليها ، ولم تعد تحتاج لاهتمامنا الواعى لانجازها . المليون والمجترفون وتقريباً كل أحد آخر . سوف يجد فى المستقبل أن قدراً عظيماً من المعرفة التى عليهم توجيه انتباههم اليها بعناية ووعى الآن ، وقد أصبحت « مجموعة مقتطفة » داخل الآلة الذكية ، هذا لأنها صممت كى تقوم بهذا .

لقد نبه ستيفيك أيضاً الى أنه بالرغم من امكانية هندسة المعرفة كى تقابل الموضوعات المختلفة ، فإن بعض تلك الموضوعات قد يكون فى حالة صراع مع بعضه البعض . على سبيل المثال فإن انتشار propagation معرفة جديدة بين مجموعة من الخبراء فى حقل معين ، ولنقل تفاصيل الآثار الجانبية لعقار جديد ما بين الأطباء ، قد يكون مختلفاً عن تنظيم ذات المعلومات كى يجد فيها أحد علماء الأوبئة

شيئاً ما مهيئاً فيها . وقد وضع ستييفيك وكونواي الأير على النحو التالي : « فيما يتعلق بشعار هندسة المعرفة « المعرفة قدرة » ، فنحن نضيف إليها « المعرفة مشغولة يدوية artifact تستأهل التصميم » [٧] .

الذكاء في مغامرة الشبكة ذكاء انساني وليس اصطناعياً ، لكننا نعرض له لنوضح الفارق الذي يمكن للحاسوب عمله ، إلا وهو تسريع ضبابي الرتبة لتبادل وتقييم المعلومات ، عما هو عليه بالوسائل العادية . لقد برهنت الشبكة مرة أخرى على إن الاختلاف الجبى حين يكون كافياً فإنه يتحول إلى اختلاف كفى . العقود تختصر إلى شهور ومئات الناس تساهم معاً على نحو خلاق وفعال من كل ارجاء القطر ، بدلاً من فريق محدود يجتمع تحت سقف واحد ، كما يمكن لنتائج هذا العمل المشترك أن تنشر بسرعة وعلى نحو مفيد إلى كل الناس .

لقد أظهرت تجربة كونواي أيضاً أنه حتى في المشروعات الضمور حرجة وهشة البناء ، التي تحتاج لأقصى درجات الإبداع ، فإن القول المأثور بأن كثرة الطباخين تفسد المرق ، قول لا محل له هنا . إن عقبتين كبيرين هما اللتان تمنعان الطباخين تقليدياً من عمل حساء جيد واحد . العقبة الأولى هي أن المرق سوف يملح ويقتل على نحو مفسد بواسطة أحد الطباخين المتحمسين بينما لم ير الآخرون هذا . العقبة الثانية أن المرق سيكون مائع الطعم نتيجة تساهل اللجنة لأرضاء أذواق بعضهم البعض .

ما يمنع حدوث المشكلة الأولى — الحياق المفسد — هو التقنية نفسها ، فليس في إمكان أحد القاء كم ضخم من الملح لا يمكن علاجه . لنضع الأمر بطريقة أخرى : إذا كان لدى أحدهم فكرة تبدو وأنها تستحق المحاولة ، فإنه من الممكن تجربتها وفحصها واختبارها ، وتبنيها سريعاً وبلا جهد إذا كانت جيدة ، أو هجرها سريعاً إذا لم تكن كذلك .

ما يمنع حدوث المشكلة الثانية ، على الأقل في هذه الحالة ، هو تلك الهيئة من المرامي المفهومة جيداً لدى كل المشاركين . وإن كانت ذات تلك المرامي قد هذبت بنفس عملية التجربة — و — الخطأ السريعة واسعة النطاق .

باستخدام تقنية السبعينيات وليس الا ، أظهرت مغامرة الشبكة قدرة الحاسوب لا على تغيير « ماذا » نفكر فيه ، بل أيضاً « كيف » نفكر فيه ، حتى على ذات الصعيد الذي قام به فك الخط التقليدي لنا . وبالرغم من التحذيرات الرصينة عن كيف سيمكن للحواسيب نزاع

الانسانية لا محالة منا ، فانها لم تنزعها . اننا لازلنا بشراً منيدين كما كنا دائماً ، نمسك بهذا الوسيط الجديد ليقوم بنا بأحد تلك الأشياء التي احببنا دوماً القيام بها ، ليقوم بها على أفضل نحو ممكن ، الا وهو خلق وملاحقة وتبادل المعلومات مع اخوتنا البشر . الآن صار مسموحاً لنا القيام بهذا على نحو أسرع وأجود وأكثر الفة وبدون التحاملات التي تعترى عادة التفاعل وجهاً لوجه .

لقد تخيل مصممو الجيل الخامس هذا النوع من النظم الذكية ، وسوف تزيد السرعة وقدرة المعالجة الاجرائية على نحو درامى ، لكن الأكثر أهمية هو أن تلك الآلات سيكون لها قدرة رشدية : انها سوف تهندس اوتوماتياً كميات جسيمة من المعرفة لخدمة أغراض الانسان أياً ما كانت ، بدءاً من التشخيص الطبى الى تصميم المنتجات ، ومن القرارات الادارية الى التعليم .



## الفصل العاشر

### القدر الجهر للحوسبة

شئ نحو عقد من السنين ، وبينما كنا مشغولين بأمور أخرى ، تحول السؤال الحارق : « هل يمكن للآلة أن تفكر ؟ » من نار بيضاء الى رماد أبيض . جزء من سبب هذا الاحتراق هو أن الذكاء الاصطناعي والمنظرات المحيطة به أظهرت لنا فوق كل شيء آخر ، كم هي مهزوزة العملية قبضتنا على طبيعة عملية التفكير ! . لقد استبان لنا أن قناعاتنا حول التفكير تشبه تأكيداً وبالضبط قناعات أسلافنا حول أن الأرض مسطحة ، وأن الأمر لا يعدو الا مجرد التقاء افتراضات صحيحة ظاهرياً . لقد بدا يتولد أن الفرور الباطل للإنسان ، وليس علم الإنسان ، هو لب القضية الحقيقي .

جزء آخر من سبب الاحتراق هو أداء البرامج نفسها . فكما سنرى في المقطع التالي ( يقصد الجزء الثالث من الكتاب - المترجم ) ، حيث مستخدم الآلة أداء بذات مستوى الخبر البشري الذكي جيد التعريب ، حتى في اطار أشد نطاقات الخبرة ضيقاً وتخصصاً كالتشخيص الطبى ، آنذاك يصعب علينا مواصلة انكار الذكاء عليها . هكذا ومنذ بداية الثمانينيات بات من المأمون اجراء التعميم الآتى على الذكاء الآلى : ان الآلات تستطيع تقديم أداء جيد للغاية يفوق أحياناً أداء مرشديها الروحيين من البشر ، في المهام التى تتطلب كميات ضخمة من التعريب التخصصى ، جنباً الى جنب مع كميات ضخمة من المعالجة والتعامل الرمزي . وهى لا تفلح بالمرّة في المواقف التى تتطلب احساساً هوريا كالسمع والرؤية اذا كان يتطلبهما فهم الموقف . أيضا هى لا تفلح كثيراً في رشد ما نسميه في بلاغة وعن حق « الحس الشائع » common sense . وقد بدأ بعض الباحثين العمل على برامج سوف تفهم الفيزياء الساذجة ( « اذا خطوط بقسوة بالغة فوق ذلك ، فسوف ينكسر » ) ، وعلم النفس الساذج ( « اذا واصلت اخراج غضبى عليها ، فسوف تخرج هى الاخرى غضبها على » ) ، لكن العمل على

جانب الحس الشائع للحواسيب ينتظره وقت طويل قبل أن ينطلق ، ذلك لأنه ينطوى على الكثير من معرفة الحياة اليومية . هذا هو أحد الأسباب التي تجعل من البرامج التي تحاول فهم اللغة الطبيعية باللغة الصعوبة ، فاللغة الطبيعية تتحرك في عالم من الحس الشائع .

لقد جاء لنا الإيه آى بتناقض ظاهرى : ان كل المشغولات اليدوية الرمزية راقية التصميم التي نعتقد أنها تجعلنا الأكثر انسانية من الجبيع ، كالرياضيات أو المنطق أو القدرة على وصل أطراف الجينيات أو استدلال infer الحقائق الجيولوجية تحت الأرضية باستخدام المعدات ، هي مشغولات تستطيع الحواسيب تناولها على نحو أفضل ، وذلك بسبب أنه كلما ارتفعت البنية المعرفية ، سهل لها تقنياتها للاستخدام الحاسوبى . في الكفة الأخرى ، أن التجول في العالم الواتمى ليس مهمة عالية البنية المعرفية ، فحيوان منزلى أليف متوسط يستطيع القيام بها ، إلا أن الآلات لا تستطيع هذا . هذا لا يعني القول أنها لن تستطيع ذلك أبداً ، أنها فقط مقولة تتحدث عن شئون اللحظة الراهنة .

لقد صنعنا لأنفسنا في الحاسوب معبدة ذات قيود عظيمة . ويمكننا افعام هذه الآلة بالذكاء : ولم لا ؟ ان تاريخنا الخاص نفسه يضغط علينا : لقد أرقنا دوماً الرغبة في صنع مثل هذه المشغولة اليدوية ، ويضرب هذا في القدم بقدر قدم السجل المعروف لطموحاتنا . ويعبر أي مسح للأدب السابق للحوسبة الذي تناول الذكاء الاصطناعى ، والذي يمكن القول أنه يشمل كل الحوادث التي تدور حول المخلوقات السحرية التي تتخذ بعض الصفات الخصيصة المتوقعة ( أو غير المتوقعة ) لدى خالقها — تلاميذ الساحر وصغار البشر الفاوسيين وروبوتات أسرة تسو الحاكمة وآليات دمي ( نينجيو كاركورى ) شينتو — يعبر عن الارتياح المحتوم في وجود شيء ما ضخم قائم ويترنح على قدمين هناك ، على نحو غير يقينى عبر كل التاريخ الانسانى شرقاً وغرباً . انه أمر يلح على نحو عنيد ، لدرجة أن ماككوردك تفكر فيه كمشروع ، بالمعنى الشاردانى ( نسبة للرسم الفرنسى من القرن الثامن عشر جان بابتيست سيميون شاردان — المترجم ) لشيء يكتشفه المرء شيئاً فشيئاً ، ليس في خطوط مستقيمة لا تنحني ، بل في خطوط مرتخية تتوقف لدى الطرق الجانبية ، وراحت هذه الخطة الفخية تتبدى فقط في صورة استرجاع للماضى ، وكانت خطة لا فكك منها لكل تلك الأسباب . فالقرن العشرون هو المرة الأولى التي أصبحنا قادرين فيها على التوصل الى حلمنا بطريقة مجسدة ما .

أن الحاسوب حتى في طفولته المبكرة الخرقاء المثيرة للسخط ، آلة تغير حياتنا كما أملنا دائما ، ونحن نعلم انها ستفعل هذا .

... هنا يأتي اليابانيون ، وقد وضعوا هدفا لهم اعطاءنا حواسيب يمكن لأي أحد استخدامها بما فيهم من حيث المبدأ الأميون ، هذا لأن هذه الآلات يمكن أن تعرض وتقول وتفهم بالصياح voice ( صوت الانسان أو الكائنات - المترجم ) والتصاوير pictures . انها ستكون حواسيب تقوم بما هو أكثر من العد : سوف ترشد وتخمن وتفهم وتتسلق سلوكا ذكيا . ما حدث هو إن كإن اليابانيون هم الذين اعانوا شيئا ما ، يدعى الجيل الخامس ، وان كانت الفكرة المركزية للجيل الخامس ليست يابانية تحديداً ، بل على العكس هي انسانية تحديداً ، ولعلها انت من أي عدد من المصادر . ان من سياطينا أولا بهذه الآلة ، سيكون قد أصاب كبد القضية على المدى الطويل . ( في المدى القصير سيحصل من يمتلكها أولا على نتائج اقتصادية ذات مغزى ) . بالنسبة لأطفال أطفالنا ستكون الآلات الذكية حقيقة من حقائق الحياة كما أن الكتب والتلفاز حقائق بالنسبة لنا . ( المترجم : ما تحقق فعليا حتى منتصف التسعينيات هو انجازات مهمة على صعيد الصلايد والبرمجيات ذهب معظمها مباشرة للحاسوب الشخصي . من انجازات الصلايد البرقاقات بالفة القدرة والسرعة ، وكذا تقنيات فائقة للاتصال والتخزين . وعلى صعيد البرمجيات البرمجة الشبكية والمتوازية . وكذلك التعرف على الكلام « الصياح » والصور ، وبعض برامج أولية للترجمة . أيضاً تمو شبكة عالمية كالانترنت ومستقبل طريق المعلومات فائق السرعة سواء باللياف الزجاج أو عبر الملازمات ( الساتلايت ) ، كلها بنية أساسية للجيل الخامس ، تنتظر تحقيق القدرة الحقيقية له ، وهي العقل الاجرائي فائق الرشد والذكاء ) .

ان فايجينباوم يجب أن يرى كل هذا كأحد صنوف القدر الجهر manifest destiny ( أي المعروف سلفا - المترجم ) للحوسبة . لقد أمكن تمثيل القدر الجهر للأمة الأميركية مبكراً . وبالرغم من أن من صاغوا الدستور الأمريكي لم يمتلوا سوى ١٣ ولاية تقع على الشاطئ الشرقي ، الا أنهم دافعوا عن الدور الذي يمكن لولايات الغرب أن تلعبه به في خاتمة المطاف ، وكيف أن الدستور الذي كانوا يصيغون مسودته قادر على الارتقاء ليلائم هذه الولايات على نحو صحيح في المستقبل . يمثل هذا النحو بالضبط أمكن تمثل القدر الجهر للحوسبة مبكراً . فحتى عندما كان « كيف » نفعل هذا أمراً يتجاوز الامكانات التقنية ، آمن بعيدو النظر أنه سوف يفعل ،

وتشبهوا بهذا بقوة ، معطين علوم الحاسوب بعضاً من أقدار الآلات  
في هذه العملية .

اليابانيين أيضاً طريقتهم في صياغة ذات الفكرة . فبكلية  
كازوهيرو فووتشي مدير أيكوت وصاحب الرؤية وراء جهود الجيل  
الخامس : « ان درب المعالجة المعرفية للمعلومات يمثل فلسفة عملية  
واتجاهاً محتوماً لتطوير تقنية معالجة المعلومات . والسؤال هو ...  
إذا ما كنا سنقف ساكنين أم سنشرع في العمل . الحقيقة أنه لا توجد  
مسارات اختيارية في هذا الأمر » [٨] .

## الجزء الثالث

---

خبراء من السيليكون



## الفصل الأول

### النظم الخبيرة وهندسة المعرفة

للإجابة بشيء من التفصيل على السؤال الخاص عما يخطط اليابانيون لعمله بالضبط ، نجد أن من المهم فهم شيء ما يقع في قلب الجيل الخامس ، ألا وهو الجانب التطبيقي للذكاء الاصطناعي المسمى النظم معرفية القاعدة knowledge-based systems . ماهى النظم معرفية القاعدة ، وكيف أتت ، وكيف لا تزال تحت التنمية ، هى التيمات التى ستتناولها المقاطع القليلة التالية .

بمعنى ما ، كل الذكاء الاصطناعي تطبيقى . السبب هو أنه ، كما تم تعضد النتائج الاختبارية من النظرية ، وما لم يظهر البرنامج السلوك الذكى الذى تصد منه أظهاره ، فإن النظرية نفقد مصداقيتها . على أن النظم معرفية الأساس تتمتع بنكهة تطبيقية خاصة القوة ، هذا لأنها تتميز خصيصاً بالكميات الضخمة من المعلومات المحددة التى تتعامل معها . فنظام لفهم الحديث على سبيل المثال ، لن يعرف فقط ما هو الأمر الموضوعى الذى يجرى النقاش حوله ( ومختلف الحقائق حوله ) ، بل يمتلك أيضاً معرفة دلالية semantic ( أى المعنى الذى يدل عليه الكلام أو الرموز عامة - المترجم ) ، وائتلافية systatic ( أى كيفية تركيب الجمل - المترجم ) ومعجبة lexical ( أى الكلمات التى يحتوئها المعجم وتصريفاتها ٠٠ الخ - المترجم ) ، وصوتياتية phonemic ( أى الأصوات المختلفة الممكنة للإنسان - المترجم ) ، ونطقية phonetic ( أى الأصوات المختلفة الممكنة للإنسان وأصوات نطقها والعكس أى التعبير كتابة عن الأصوات - المترجم ) وفرائعية pragmatic ( وتعنى هنا المقاصد المحتملة للإنسان من وراء كلامه - المترجم ) حول لغة الحديث الذى يجرى التحدث والخطاب به ، وسوف يعرف أشياء عن العادات الصياحية vocal لهذا المتحدث المحدد الذى يستمع إليه ، وهلم جرا .

لقد لاحظنا بالفعل أن ثم زحزحة قد جرت في بحوث الياه آى على مدى العقدين السابقين . لقد كانت زحزحة من بحث القوانين العامة لدرجة التفكير ، الى تقدير أكبر للمعرفة المحددة — كالحقائق والمعرفة التجريبية وكيف يمكن استخدام المعرفة — لنصبح المسألة المحورية في السؤك النذكى . ولم تكن هذه الزحزحة نتيجة نرتبت على انحجج التى لا تدحض والتى أقنعت كل الباحثين على الفور بقوة اقناعها وصحتها . لكنها جاءت بالأحرى بسبب أن المشاريح البياترة التى استضبت كليات هئلة من المعرفة المحددة ، قد نجحت ببساطة .

المشروع الذى بدأ هذه الزحزحة فى الياه آى نحو وجهة النظر معرفية الأساس كان دندرال DENDRAL وهو نظام خبير كان قادراً على استنتاج البنية الكيميائية من البيانات المتاحة للكيميائيين اغيريانيين . بدأ هذا الجهد فى عام ١٩٦٥ بعد فترة قصيرة من انتقال فايجينباوم الى جامعة ستانفورد . هناك قابل روحاً عامية على صلة برسم به ، هى جونسوا ليدربيرج ، بروفيسور الوراثة والمكلل بنوبل ، الذى كان مبهوراً منذ وقت طويل بالاستخدامات المحتملة للحاسوب فى صنع النماذج وفى مساعدة التفكير العلمى . وبدءا سوياً كتابة البرنامج الرشدية التى تستطيع الاستدلال على الفرضيات الجزئية من البيانات الكيميائية .

راى الاثنان على انفور أن البرنامج لا يؤدى المطلوب منها فى «الباع manner خبير علمى وفعال ما لم تتوفر لها معرفة ذات شأن فى الكيمياء الفيزيائية . من ثم جند ليدربيرج مواهب وخبرات صاحب رزية عابية آخر هو كارل ديراسى — الشهير كيميائى ميزائى ، اكس ليله أكثر شهرة كـ « أبو حبة الحكم فى المواليذ » — وذلك من شعبة اصياف فى ستانفورد . هذه النظرية البنية interdisciplinary لفريق من علوم الحاسوب والوراثة والكيمياء ، كدحت لسنوات من أجل اناج نظام خبير بالغ المعرفة وفعال ، بحيث تتجاوز حالياً قدرته على شرح شاسين البنية الجزيئية من البيانات الكيميائية ، قدرة الاسان بما غنيا مصممة أنفسهم . رلا يرال دندرال يستخدم سنوات الوراثة من المصبرات الكيميائية البينائية والصناعية عبر العالم .

على أنه بالرغم من قدرته ونفعاته الواضحتين ، لم يحظ دندرال ببناء برامج ضررى . وتذكر ماككوردك سماعها لحاضرة فايجينباوم فى أوائل السبعينيات فى كارنيجى — ميلسون ( جامعة فى بيتسبيرج بينسلفينيا اسمها صناعى الصلب الكبير أندرو كارنيجى ورجل الأعمال



وسكرتير المالية الأمريكى اندرو ميللون - المترجم ) . هناك كان يتكلم عن دندرال ، والأهم أنه تكلم عن فائدة مدخل الاقتراب معرفى الأساس للذكاء الاصطناعى .

كانت محاضرة فايجينباوم مناسبة مثيرة للاهتمام لأسباب عديدة . فقد كان من بين المسمعين شيريرت سايون الذى نخرج فايجينباوم على يديه فى كارنيجى ، وكان الناصح لألروضة نخرجه ، وعو أيضا أبسره ألرودى الذى يكن له اعجاباً لا حدود له . وقد نى سسب الستينيات قد أرسل ذات مرة خطاباً حاراً لسايون تار فيه انه اذا حدث وكان ثم شىء اسمه جائزة نوبل لعلوم الحاسوب ، فان هرب سايون بجب ان يكون أول من يسفها . ( ما حدث أن سايون نر نوبل فعلاً ، وذلك فى الاتصاد عام ١٩٧٨ ) . بجانب سايون كان يجلس أحد علماء الذكاء الاصطناعى الآخرين معو المين نيوبل ، كما تشار عبر الحجرة بعض من أفضل وألمع الناس فى علوم الحاسوب وى الذكاء الاصطناعى بالذات . كل هذا شىء ، والمزاج الساد فى كارنيجى يومئذ شىء آخر لقد كان مزاجاً متشككاً ان لم يكن انحادياً ، عندما تعلق الأمر بفكرة النظم الخبيرة معرفية القاعدة . ذلك اذا كان سيقدر للذكاء الاصطناعى أن يصبح علماً ، فانه يمين عليه أن يملك تواتين كبرى وجامعة قبله للاكتشاف ، كبا الفيزياء والكيمياء .

تكلم فايجينباوم عن دندرال ثم القى بالتحدى التالى : « انتم اناس تعملون على مشاكل لسبه . ان التطرير والمحقق مشاكل لعبة . وادا حللتموها فقد حلتم مشككة لسبه . انتم لم تفلتموا أكثر من هذا . احرثوا الى العالم الواقعى وحلوا مشاكل العالم الواقعى » .

كما يبدو الآن ، لم يختار شغيلة الايه أى مشاكل مبسطة - اى « لعبة » - مجرد أن يصبحوا أساساً ملزوين . انها استراتيجىة علمية سديدة أن تخدر مشكلة مبسطة ونسكشفها بعق لتسك بالمبادئ والانيات التى على المكس من هذا معناه ومبهمة بفضل التفاسين أنى ليست لها قبة فعلية فى الواقع . على أن فايجينباوم كان يحاج بالمكس : هنا الانفاصيل ليست مهمة فحسب ، بل هى صانعة الفروق جميعاً .

ساد اللفظ بين الطلبة الخريجين . ربما كان فايجينباوم على حق . وربما اذا أنت بنيت آلة شلرنج نابهة ، فان كل ما سحصل عليه فى النهاية هو ... حسناً ، آلة شلرنج نابهة . فبما بعد ، وليس على الفور ، جاء دور كارنيجى - ميللون ، وبنى مجموعة من باحثى

كارنجى نظامين معرفيى الأساس بارزى الشان ، هما هيرساي Hearsay وهاربي HARPY لفهم حديث الانسان المتواصل .  
المتردات vocabulary كانت محدودة ، وتحرك النظامان بلياقة محدودة من منحدث الى آخر ، لكن فى اطار طريقتهما المحدودة كانا نظامين يعملان بنجاح . والاكثر أهمية من هذا أنها جلبا بعض الأفكار المفيدة حول كيف يمكن للمعرفة أن تنظم وتستخدم وتبنى التحسينات فوقها . وقد يكون سم المزيد من مثل هذه النظم من علماء كارجى — «يللون» .

ان نمذجة modeling العقل بآلية ما — الذكاء الاصطناعى وشقيقته علم الادراك — قد سافرت عبر مسارات عديدة ، والمسافات عظيمة فى ربع قرنهما الاول . هذه المسارات غطت الاطروحة المركزية ، وهى أن الفهم وحل المشاكل ، وكافة الوظائف الأخرى للذكاء ، بل وحتى التعلم نفسه . كلها جميعاً تعتمد اعتماداً حاسماً على المعرفة . ان على المرء أن يعرف أولاً ، كى يكون قادراً على أنفهم فيما بعد . بل على المرء أن يعرف أولاً ، كى يكون قادراً على معرفة المزيد فيما بعد .

## الفصل الثاني:

### نطاقات الخبراء

النظم معرفية القاعدة ، اذا ما أخذنا ما هو جلي ، تحتوى على كميات هائلة من المعرفة المتنوعة التى تستقدمها لتعول باستخدامها على حل المهمة المكلفة بها . النظم الخبرة هي احدى فصائل النظم معرفية القاعدة ، بالرغم من أن كلا المصطلحين يستخدمان غالباً على نحو تبادلى وكأنهما يعنيان ذات الشيء .

فقط ما هو النظام الخبر ؟ انه برنامج حاسوبى بنيت داخله معرفة وقدرة تسمح له بالعمل فى مستوى الخبراء . الأداء الخبرى يعنى على سبيل المثال ، أداء دكاترة الطب M.D.s فى التشخيص ووصف العلاج ، أو الدكاترة الفلاسفين Ph.D.s أو الاناس بالفى الخبرة الذين يقومون بمهام هندسية أو علمية أو ادارية . النظام الخبر هو دعم ذهنى رفيع المستوى للخبر البشرى ، الأمر الذى يشرح اسمه الآخر « **المعاون الذكى** » intelligent assistant .

تبنى النظم الخبرة عادة لتكون قادرة على شرح خطوط الرشد التى تقودها الى قراراتها . بل ان بعضها يستطيع حتى تفسير لماذا رفض بعض مسارات الرشد واختار مسارات اخرى . ان الشفافية هي احدى السمات الكبرى للنظم الخبرة . ان المصممين يشتغلون بجذ لتحقيق هذا ، لانهم يفهمون ان الاستخدام الغائى لنظام خبر سوف يعتمد على مصداقيته لدى مستخدميه ، وسوف تبزغ هذه المصداقية عندما يكون السلوك شفافاً ومفسراً .

الاستخدام المزدوج لمصطلحي « النظم معرفية القاعدة » و « النظم الخبرة » أمر ينتهك الدقة التى يفضلها عادة بعض العلماء . وباختصار ، فالنظام الذى يستطيع فهم الصور images أو فهم الحديث speech ، قد يعول على قاعدة معرفية واسعة لتحقيق اللامحية perception ، الا أنه لا يستدعى اية خبرة انسانية خاصة للقيام بها . لقد ولدت الكائنات البشرية السوية بعيون

وآذان ، وبانجهيزة الواضحة خلفها للمعالجة الاجرائية للاشارات التي تنطقا تلك الأعضاء ، حيث سرعان ما تكتسب المعرفة المطلوبة لفهم تلك الاشارات . على ان البشر الأسوياء لا يولدون يعرفون ، وهم لا يتعلمون بسرعة كيف يديرون مشروعا انشائيا ضخماً أو تشخيص مرض ما ، فهذا يحتاج للتربين زينم نعلمه على مدى فترة زمنية طويلة . يجد علماء آخرون في هذا التمايز شيئاً من التصديق ، بل تولد عنه شيء من التعصب اللغوي . يجد مصطلح « هندسة المعرفة » تفضيلاً عظيماً لدى اليابانيين ، ذلك لأن للمهندسين مكانة عالية هناك . لكن ليس للمهندسين أى من هذا المجد في الملكة المنحدرة ، والننى تفضل تسمية « النظم المتبرة » بدلا منها . نعم ، هكذا تسير الأمور .

يؤدى النظم الخبرة أداء جيداً بالتحديث ، عندما يكون معظم التفكير عبارة عن رشد ، وليس حساباً calculating ، وذلك يعنى معظم شغل العالم . وحتى بالرغم من أنه يبدو أن معظم شغل المحررين يتخذ تعبيراً عنه صورة الصيغ الرياضية ، فان الحقيقة هى تلك المذكورة ، ذلك فيما عدا العلوم رياضياتية القاعدة . فالخيارات الصعبة والأمور التى تفرق الخبراء عن المبتئين هى أمور رمزية استدلالية ذات جذور فى المعرفة الخبرة . لقد اكتسب الخبراء البشر خبرتهم ليس فقط من المعرفة شديدة الوضوح التى توجد فى الكتب الدراسية والمحاضرات ، لكن أيضا من الخبرة ، أى القيام بالأشياء المرة تلو المرة ، ثم نعلم كيف يحفظونها وكيف يكونون شعوراً ما تجاه المشكلة ، ويتعلمون متى يسرون على هدى الكتاب ومتى يكسرون السطرات . ومن هنا يكونون مددأ من السطرات الابهامية rules of thumb أو ما يسمى « المثوربات » heuristics ( هى الوصول للنناج بالتجربة والخطأ ، وقد أصبحت اليوم إحدى علوم الحاسوب الرئيسية ، وبالطبع سيفيض فى الكلام عنها بعد قليل والكلمة ذات أصل يونانى ، وخلدت من خلال كلمة أرشميدس الشهيرة « يوريكا » - المترجم ) ، هذه العثريات هى التى تجعل من أولئك مع اضافة معرفة الكتب ، ممارسين خبراء فى تخصصاتهم .

سوف نصف بالمزيد من التفصيل ما تبدو عليه النظم الخبرة ، وكيف يتم تصميمها ( أو هندستها ) . لكن أولا كى نظهر فائدة النظم الخبرة . سوف نمسح حيز الحقول الذى طبقت فيه بالفعل .

ربما كانت أضخم مجموعة مفردة من النظم الخبرة هى ما ادخلت فى حقل الطب . وأكثر النظم الخبرة كنيمة المعرفة الموجودة حالياً هو

نظام انترنيست / كادوسيوس INTERNIST/CADUCEUS في جامعة بيتسبرج ، وهو من خلق الطبيب جاك ميرز وعالم الحاسوب هاري بوبل . انترنيست / كادوسيوس ، والذي يعرف عامياً باسم « جاك في الصندوق » يقوم بالتشخيصات في طب الباطنة بمسئولية خبرة يسمح له بحل أغلب مشاكل « السي بي سيات » CPCs أى تأثيرات الباثولوجيا العيادية clinical pathological conferences التي تظهر في الـ « نيو إنجلاند جورنال أوف ميديسن » ، وتمثل نوعاً من الاختبار للكثافة بطريقة « اخبر فطنك » . يغطي انترنيست / كادوسيوس في الوقت الراهن ٨٠٪ من كل الطب الباطنى ، ويضوى أساسه المرفى نحو ٥٠٠ مرض تحته ، وأكثر من ٣٥٠٠ عرض مرضى ، وسوف يقوم قريباً بمحاولات عيادية رسمية فى علاج المرضى .

وبالرغم من انترنيست / كادوسيوس صمم لمساعدة الاخصائيين الباطنيين في المشاكل الطبية المعقدة ، الا أن هذا البرنامج قد يصبح له حياة مستقبلية كمساعد تشخيصى لمساعدى الأطباء وفي العيادات الصحية الريفية وفي الطب العسكرى وفي الرحلات الفضائية .

تم تصميم مجموعة من النظم الخبرة المتعددة في جامعة ستانفورد . مايسين MYCIN يشخص عدوى الدم والالتهاب السحائى ، ثم ينصح الطبيب بمعالجات من المضادات الحيوية لهذه الأمراض المعدية . يقوم مايسين مثله مثل أى نظام خبير آخر ، بدور المستشار ، ويجرى محادثة مع مستخدمه ، أى الطبيب . يقدم الطبيب تاريخ المريض وتقارير المختبر - وهى بيانات خارجية لا يوجد احتمال لقدرة الحاسوب على الاستدلال عليها - ثم يبدأ البرنامج فى الرشد حول التشخيص المحتملة . وإذا لم يكن الطبيب متأكداً لماذا توصل البرنامج للتشخيص عن الخط الذى سار رشده للحالة فيه ، فقد يسأله مثلاً : « لماذا تسألنى هذا السؤال ؟ » أو « كيف وصلت الى هذه الخلاصة ؟ » . بل ويستطيع مايسين اخبار الطبيب لماذا رفض بعض خطوط الرشد . وفي تقييمات أجريت على مهارات مايسين التشخيصية والعلاجية ، جاءت النتيجة أنه يؤدى بمستوى الاخصائيين البشر في الأمراض المعدية ، وأعلى ( وأحياناً أعلى بكثير جداً ) من مستوى الأطباء الآخرين من غير الاخصائيين . أيضاً تم انشاء برنامج تشخيص طبي آخر من خلال استخدام الاجراءات الاستدلالية لمايسين واستبدال قاعدة معارف مختلفة بقاعدة معارفه ، حيث تختص قاعدة المعارف الجديدة بالأمراض الرئوية . وهو يستخدم الآن على نحو روتينى في « المركز الطبى الباسيفيكي » في سان فرانسيسكو .

وحدة التهوية ventilator هي جزء من التجهيزات الطبية التي تعاون المرضى في الحالات الحرجة على التنفس breathing . وقد تم تطوير نظام آخر في « المركز الطبى الباسيفيكي » برعى « معارف ادارة التهوية » ( في ام ) Ventilator Management Assistant ، يزود العياديين بالنصيحة اولا بأول عن المرضى الخاضعين لعملية تهوية آلية . ويزودهم ( في ام ) بموجز لموقف المريض يسهل فهمه للعياديين ، يقدم تعريفاً بالأحداث غير المعتادة في نظام المريض الآلة ، ويزودهم باقتراحات بالاجراءات التصحيحية . وهو يعطى النصح حول ضبط وحدة التهوية الآلية بنى على تقدير لموقف المريض والمراعى العلاجية في حالة كل مريض . ويشتغل في ام بتيارات متعددة من البيانات يرسلها نظام رصد الحالة على فترات زمنية . قبل في ام كان تكامل البيانات الواردة من أجهزة الرصد يتم بواسطة القائمين على العناية البشر . وكان تأويل تلك البيانات أمراً يستهلك الوقت ومحتمل الأخطاء ، وكان يكفل كما محدوداً من المعلومات عن حالة المريض بالنسبة للزمن . الا أن في ام يواصل عملية تفرس لحظة بلحظة ، بحيث يقوم بالتالى بتحليل الحالة ، اعتماداً على ظروفها الماضية والحالية .

ولا يزال تم نظم خبرة أخرى في الطب ، تقوم بتحديد جرعات الادوية الأصبعية digitalis الاصبعيات نباتات تستخرج منها الادوية الخاصة بالأزمات القلبية — المترجم ) ، وتشخيص الجلوكوما وعلاجها ، والامراض البولية والالتهاب المفصلى والروماتيزم ، وامراض الأجنة ، بل وحتى في تطوبر عقاقير جديدة .

وفي علم الأحياء ، يقدم نظام خبر يدعى مولجين MOLGEN — من الجينييات الجزيئية Molecular Genetics — النصيحة فيما يتعلق بخلق المثلثات cloning الجينية في الهندسة الجينية ، ويساعد الأحيائين الجزيئيين في نحيل تنابع بيانات الدى ان ايه بتلقى مولجين مقولة تحدد مرمى تجربة خلق المثلث الجينى من المهندس الجينى ، وينتج خطة مقننة أو أكثر لتحقيق ذلك المثلث المعين ، مسديا النصح بالخطوات الضرورية لكن عويصة التعقيد التى لا بد من القيام بها في المختبر لاتجاز عملية خلق المثلث . قاعدة المعارف المستدة لمولجين تستطيع أيضاً الرد على الاستفهامات المختلفة باعتبارها « موسوعة ذكية » لعلم الأحياء الجزيئية العصرى . ولمولجين مثله مثل دندرال جماعة كبيرة من المستخدمين في الجامعات وفي مختبرات علم الأحياء الجزيئى الصناعى والهندسة الجينية .

لا تزال مداخل الاقتراب معرفية القاعدة لفهم الحديث والصور بواسطة الحاسوب تتقدم في طريقها . وبدأ فهم الحديث المتصل ( باعتباره مقابلاً للتعرف المحض على كلمات مفردة ) في كارنيجي - ميللون وأماكن أخرى في السبعينيات ، وبدأ ينجح عندما أصبح المصممون قادرين على اضافة السياق context - أى المعرفة المتعلقة بموضوع النقاش زائد معرفة التصرفات اللغوية وتصرفات الحديث المختلفة - لعملية الفهم . ان فهم الحديث حالة خاصة من مشكلة أكثر عمومية تدعى فهم الاشارات . فالاشارات يمكن أن تأتى من أية معدة ، وليس مجرد ميكروفون أو كاميرا تلفازية .

التطبيق المرتبط بالدفاع ، للنظم الخبرة الخاصة بتأويل الاشارات التى لم يعد ما هو جوهرى منها يصنف كأضرار بعد ، هو هاسب / سياب HASP/SIAP ، وهو نظام مسح صوتى صمم لتفسير أصوات المحيط في ظروف بالغة الضوضاء . والقيام بهذا باستخدام المناهج الحاسوبية المألوفة التى تستعمل التقانات الاحصائية ، أمر يحتاج للحواسيب الفائقة المكلفة ، بل ويظل محلاً للسؤال نى هذه الحالة ، ما اذا كانت المشكلة قابلة للحل أم لا . ولا معنى لانفاق وقت الحوسبة لحاسوب فائق في اقامة علاقات متبادلة متقاطعة cross-correlations وعلاقات متبادلة أوتوية autocorrelations للاشارات في ذلك الكم الهائل من البيانات الصوتية sonar ، عندما يكون في الحقيقة اغلب المعلومات المطلوبة من أجل التفسير الصحيح غير موجود في الاشارة نفسها ، لكن يمكن العثور عليه في المعرفة المحيطة بالوضع القائم حولها . لكن ما هو المقصود بالمعرفة ؟ أنها الكتب الدليلية الضخمة على الأرفف ، والمعلومات الآتية من الجواسيس ، وما رآته المحطة المجاورة بالأمس ، وما هو عادى سوى ، وحقيقة أننا في الشتاء وليس في الصيف ، وما قالت الصحف عن حركة مرور السفن النجارية ، وهلم جراً . الرشد باستخدام كل هذه المعرفة هو أكثر أهمية بكثير من التنقيب عن جزء اشارة صغير وسط ضوضاء كثيرة .

في اختبارات الأداء التى أجراها علماء الدفاع ، قدم هاسب / سياب أداء يناظر في مستواه وأحياناً يتجاوز الأداء البشرى . وقدر المصممون أن « فعلها بنباهة » doing it smart ، أى الرشد من المحرفة ، يحتاج لحوسبة أقل من مائة الى ألف مرة . هذا يترجم لتوفير ضخم في دولارات الدفاع . وثم توفير مشابه واضح للعيان بفضل « فعلها بنباهة » ، ذلك فى مشروع دندرال ، لأن برنامج دندرال كان يعرف الكثير جداً عن الكيمياء ومناهج القياس الطيفى للكتلة ، ولأنه كان

نظامي للغاية في رشده . وبالتالي استطاع حل مشاكل البنية الكيميائية باستخدام بيانات طيفية منخفضة الحزم low resolution ( أى محدودة التفاصيل وهو مصطلح شائع في الفيديو والتلفزة طبقاً لعدد النقاط أو الخطوط في الصورة -المرجم ) ، والتي يمكن للكيميائيين حلها في ذات الوقت فقط باستخدام أدوات عالية الحزم . ان الأدوات منخفضة الحزم غير المكلفة زائد الرشده معرّفى القاعدة يساويان أداء أدوات عالية الحزم مكلفة .



## الفصل الثالث

### النظم الخبيرة فى ساحة التسوق

لعله بات واضحاً للعيان الآن أن النظم الخبيرة قد عرضت نفسها بشدة للنوعين الضروبين generic kinds من المشاكل . النوع الأول هو المشاكل التوليفية combinatorial ، حيث تقود المناهج مستقيمة الصراط ( غير الذكية ) القائمة على العد ، نقود الى عدد متفجر ( ولا يمكن احتواؤه ) من الاحتمالات . احدى الصور الايضاحية لهذا هي الشطرنج ، حيث تسود مغالطة دارجة - المسألة التمسك بها تقول ان الحواسيب تلعب الشطرنج من خلال استكشافها لكل حركة ممكنة . لكن الحقيقة أن مباراة الشطرنج تضم ١٢٠١ حركة ممكنة ، ولو أسندنا لأسرع حاسوب موجود على الأرض اليوم مهمة استكشافها ، فسوف تنطفئ شمسنا قبل أن ينتهى هو من مهمته !

تظهر الانفجارات التوليفية combinatorial فى كل مكان ، على أن العقل البشرى يتعامل معها بكفاءة من خلال اقصائه ولمرة واحدة من دائرة اهتمامه كل تلك الاحتمالات التى لا يرجح أن يكون منيرة . ويترك البشر بؤرتهم فقط على الاحتمالات المرجحة وحدها ، وذلك باستخدام المعرفة التى تصف بأكثر من طريقة ما الذى يبحث فيه أو عنه . الأكثر من هذا أننا نستخدم المساطرات الابهامية ( المسماة العنثوريات ) الطيعة التى عادة ما نقربنا بسرعة للحل ؛ وأن لم تضمن لنا الوصول اليه . على سبيل المثال اذا ضاع كلبك الأليف ، فالفرص الأرجح هى أنك ستمشط أولاً الجوار القريب لمنزلك ، ثم فى وقت ما ستظن حظيرة الحيوانات الهائمة المحلية ، وفى النهاية سوف تنشر إعلاناً مبيوياً فى الجريدة . لكن اذا كنت تعيش فى سان فرانسيسكو ، فلن تطلب «ماوى حيوانات مقاطعة لوس انجيليس» ، أو نظيره فى رينو ، ولا «رسبكا» R.S.P.C.A. فى لندن ( المختصار « الجمعية الملكية لمنع القسوة على الحيوان » - المترجم ) ذلك رغم وجود احتمال احصائي ، ران كان بالغ الضالة ، أن كلبك قد تجول فى الجلوب بمثل هذا البعد ( لنقل انه شحن خطأ مثلاً ) .

النوع الثانى من المشاكل التى تتناولها النظم الخبرة جيداً ، هى تفسير الكميات الضخمة من بيانات الاشارات ، كما فى حالات هاسب وفى ام وندرنال ، وغيرها عديد من النظم معرفية الأساس العاملة حالياً .

ما حدث هو أن كلا النوعين ظهر فى العديد من مشاكل البيزنس ، ومن ثم وجدت النظم الخبرة قبولاً جاهزاً لدى الناس الذين تتعلق أعينهم بالسطر الأخير ( يقصد به صافى الربح ، وهو مأخوذ بالطبع عن جداول الميزانيات - المترجم ) . أحد الدروس الأولى فى الاقتصاد فى الكليات هو التعبير المتخصص « قانون الميزة الاقتصادية المقارنة » . احدى الصيغ البسيطة لهذا القانون هى أن الآلات سوف تحل محل الناس عندما تكون الآلات قادرة على أداء الشغل على نحو أرخص . بالتالى ، للعنور على نقاط الاختراق التى يصلح فيها تطبيق هذا القانون ، كل ما عليك أن نبحث عن « قدرة آلية » رخيصة واناس مكلفين نسبياً . وها عند وصلت القدرة الحاسوبية الرخيصة ( مؤسسات الاليكترونيات الميكرووية تطبع بالمبنى الحرفى للكلمة البرامج الحاسوبية على رقائق ، كما لو كانت صفحات أحد الكتب ) . أما أكثر الناس كلفة فى مجتمعنا فهم الخبراء وهم مكلفون لأن « القيمة المضافة » من جراء شغلهم قيمة عالية ولأنهم اناس نادرون ( يحتاج الأمر لسنوات من التعليم والتدريب والخبرة لصنع الواحد منهم ) . ان قانون الميزة الاقتصادية المقارنة ينبئنا الى الوقع الاقتصادى الكامن للنظم الخبرة ، ويذكرنا بضرورة النظر بعناية للقيمة المضافة للمسمى الانسانى من خلال استخدام النظام ، وترك تفكيرنا الى تلك الأماكن قوية الحركة اقتصادياً حيث تكفل معاونة ذهنية رخيصة ميزة اقتصادية واسعة .

لقد تصفحت المؤسسات التى بنت مبكراً تقنية النظم الخبرة أنسغالها من أجل العثور على نقاط اختراق كهذه . انها تبدو مشاركة فى وجهة النظر التى أفصح عنها أحد رؤساء الشركات عندما قال : « انها كالشيء فى حقل من شذرات الذهب الملقاة ببساطة على الأرض ، يمكنك مد يدك والتقاطها . انك لا تحتاج حتى للتعقيب عنها . المشكلة الوحيدة التى تواجهك هى محاولتك التأكد من أنك التقطت شذرة كبيرة ! » . بايجاز ، ها نحن سنلقى نظرة على هيئة ومقاييس بعض من هذه الشذرات .

ان تقنية المعرفة تقنية ذات صلة رحم بتقنية الطريرات software ، بل انها من نواح عدة هى الصيغة الأكثر تطوراً للطريرات .

ولقد أنارت الطريقات الراسماليين المفاهيم كما لم  
تثرهم أية صناعة أخرى أبداً . السبب بسيط وهو نسبة الأرباح  
الى رأس المال المستثمر فى أية منشأة نمطية فى الصناعة نسج بمقومات  
الحياة . لقد كانت الأرباح ، وهى البسط فى ذلك الكسر ، جيدة ،  
ومرارة ما كانت ممتازة ، وكانت هائلة فى حالات معينة . لكن المقام .  
وهو رأس المال المستثمر لتوليد تلك الأرباح ، صغير وعلى نقيض  
يستوعب الانتباه . فالطريقات لا تنتج فى مصنع ذى فصائل من الشفيلة  
ونفقات رأسمالية كبرى لصنيعها . إنما تنتج الطريقات فى مكاتب  
صغيرة متواضعة الأثاث ، بواسطة أفراد لامعين يشتغلون عادة فى  
فرق صغيرة على الوحدات الطرفية لحاسوب متوسط الحجم أو محطات  
شغل حاسوبية متواضعة التكلفة . وعملية «انتاج» المنتج النغمى ليست  
الا نسخه ( بالسرعات الحاسوبية ) على شرائط أو قرصيات diskettes  
ولأن الاستثمار المطلوب صغير ، فان النسبة يمكن أن تصبح كبيرة  
وعلى نحو جذاب ، وفى الحالات القصوى تقترب من المالا نهاية فى حالة  
بيوت الطريقات المقامة فى ورش الجراجات الأقرب للخزعبلات ، والتي  
تبيع منتجاتها عبر مجلات الحاسوب ومستودعات كومبيوترلاند . ان  
الحواسيب لا تستطيع فعل شئ دون طريقات ، والطريقات الجيدة شئ  
صعب الكتابة . اذن فالقيمة المضافة لدى تشييد  
installation ( أى تركيب البرنامج فى الجهاز — المترجم ) الزبون لهذه البرمجيات  
لديه ، تكون كبيرة بالتالى ، وتضمن له أرباحاً معقولة لاي منتجات  
يجيد ادارة مبيعاتها .

وللنظم الخبرة قيمة اقتصادية من خلال طرق مختلفة تم التعرف  
عليها ، بعضها مرئى للعيان وبعضها يحتاج لحذق . دعنا ننظر على  
بعض مشاكل البيزنس الأنموذجية ، وكيف استطاعت النظم الخبرة  
صنع فارق فى السطر الأخير يقدر بملايين الدولارات .

## دراسة حالة ١

### امسك ونسخ وتوزيع الخبرة

**المشكلة :** « نحن نرى فرصة بيزنس جديدة كبرى . ولدينا  
الخبرة اللازمة لاستغلالها ، الا أننا لسنا قريبين منها بما يكفى . اذا  
استخدمنا خبرائنا فى تدريب آخرين ، فسوف نتأخر جداً . فالأمر يحتاج  
لسنوات من التدريب والخبرة لصنع واحد من خبرائنا لأن المعرفة التى

تجعل من خرائطنا خبراء جيدين معرفة لا يسهل فهمها وتسفينها بحيث يمكن نشرها مباشرة » .

« شلومبيرجر ليميتيد » هي القائد العالمى فى مجال البيزنس المربح الخاص بالقياسات الفيزيائية للصخور والبتترول والغاز فى آبار البترول حديثة الحفر . وقد أعلنوا أنهم يرون فرصة بيزنس كبرى فى القيام بعمل تفسيرات interpretations جديدة اضافية لزبائنهم من شركات البترول خاصة بالقياسات والاختبارات التى يؤدونها لهم بالفعل حالياً . أنهم يدرجون عشرات من مراكز التفسير الحقلية التى تقدم هذه الخدمة ، كل منها مجهز فى أغلبيتها بمعاد من اختصاصى التفسير . وقد انتجت مجموعات الهندسة المعرفية لديهم فى الولايات المتحدة وفرنسا نظماً جديدة بهدف تحليل الخططات الجيولوجية والتحليل الصخري وغيرها مما خطط له . لقد قال جان ريبود رجل كرسى شلومبيرجر ان مدخلهم الى شغل الذكاء الاصطناعى هو من الاهمية لبيزنسهم بحيث يضارع لحظة ندهق البترول فى عملية الاستكشاف ، وانه سوف يغير « الرتبة الضخامية » للبيزنس لديهم . ذلك التغيير يمثل قدراً هائلاً من القيمة الاقتصادية ، اذ أن بيزنس خدمة الخط السلكى wire-line لدى شلومبيرجر تحقق إيرادات اجمالياً قدره ٢ بليون دولار سنوياً .

واجه أحد منافسى شلومبيرجر مشكلة فى ضمان الجودة . فقياسات الآبار البترولية أمر مكلف ، والزبان يسرون على أن تكون على أعلى جودة ممكنة . وعمل تلك القياسات شأن يقضى بالنفد الدماء ، ويتطلب القيام بها خبرة هندسية فى مواقع الآبار ومخاضة ومناورة مدراء بلدين نظراً رابلاً . وبمثل اعانة التمويل التى يقدمها الزبائن نتيجة القياسات غير الصحيحة صداعاً تمويلياً ضخماً ومستمر ، وفى هذه الحالة صداع حجمه ٤٠ مليون دولار سنوياً . العلاج ليس برنامجاً لـ « رفع المسمى » لتحسين البعظ والمناورة ، انما نظام خبير للقياس بالاشغال السعبد والرنيب للأناس ( الذين ليسوا بذات الخبرة ) ممن يشرفون بالهمة حالياً .

نشأت شركة البترول الفرنسية القومية « ايلف اكويتين » ، على حفر آبارها البترولية مع مؤسسات الحفر المتخصصة وتفضل ايلف أن يكون لها خبراء الحفر الخاصون بها فى موقع البئر ،ذلك لأن الأخطاء اننى ترتكب فى التعامل مع المشكلات التى تظهر فى أعماق البئر الجديدة يمكن أن تكون مكلفة للغاية سواء فى المال أو الوقت . فالتفتحات التى تحفر عرضاً تتكلف مليون أو مليونى دولار لحفرها ، ويتحتم هجرها أو

اعادة توجيهها لدى حدوث غلطة خطيرة في علاج مشكلات الحفر .  
بالنالى يظل خبراء ايلف على متن الطائرات طوال الوقت ، يسافرون  
لمواقع الحفر النائية ، بينما يجلس السوارى وطواقم العمل دون نفل  
فى انتظار وصول الخبراء ، وتلك نفسها تكف مائة ألف دولار أو أكثر  
يومياً . النظام الخبر المسمى « ناصح الحفر » Drilling Advisor ،  
والذى نفذته لحساب ايلف شركة « تيكنوليدج انكوربوريشن » ، يستطيع  
بمساعدة أحد أخصائى الحفر من ايلف ، تشخيص تشكيلة من مشاكل  
الحفر ، ويقدم توصيات للفعل التصحيحى ، مثلما يقدم توصيات لمنع  
المزيد من المشاكل من ذات البصمة type . ان قوة الرفع الاقتصادى  
عالية جداً فى هذا النطاق .

وتوقعات ايلف أنها قد تكون قادرة على استعادة تكلفة البحث  
والنمية لهذا النظام الخبر من خلال أول استخدام حقلى ناجح له !

ان عالمنا يعج بالمزيد من الآلات من كلفة التسيكات  
والأوصاف . وكما نعلم جميعاً فان الآلات تعطل . ومروراً ما نشعر  
بأكثر من مجرد الاندحار عندما يحدث هذا ، اننا نصاب بالشلل . وعدد  
السكان من الآلات يزداد أسرع مما يزداد عدد السكان من اخصائى  
الاصلاح . ولا يستطيع اخصائى الاصلاح متابعة التغيرات التى تطرأ  
على التقنية التى يتم ادخالها على الآلات . بالنالى فأحد أهم انسيقات  
فى بيزنس النظم الخبرة هو مساعدة الناس الذين يصلحون الآلات .  
و « قسم الهندسة الحقلية » فى « آى بى أم » يدعم تنمية النظم الخبرة  
التي تقوم بتشخيص واصلاح النظم الحاسوبية . ونقوم جنرال  
اليكترىك بذات الشئ فيما يتعلق بمعدات النقل . ونعلو الحاجة  
لاعتبارات الأمن القومى فوق اعتبارات المنفعة الاقتصادية ، وذلك من  
وجهة نظر الخدمات المساحة لولايات المتحدة . ولهؤلاء معدلات عالية  
فى احلال الذبرات الخاصة باصلاح التجهيزات أو غيرها ، بأخرى  
جديدة ، وبالتالي ليس لديهم سوى وقت قصير لاكساب الأفراد الخبرة  
المطلوبة . من ثم تتناهى فجوة منذرة بالخطر ما بين التعليم « منخفض  
التقنية » الذى تلقاه مجندوهم ، وما بين الطبيعة « عالية التقنية »  
للتجهيزات العسكرية العصرية التى يتعين عليهم اصلاحها . من هنا  
راحت الخدمات العسكرية تبحث عن نظم خبرة لمعاونة المجندين غير  
الخبراء بالمارة .

## دراسة حالة ٢

### صهر معرفة خبراء عديدين

**المشكلة :** « لا يوجد أخصائي واحد تبسط خبرته المشكلة برمتها . ولا يمكن حل المشكلة الا بتفاعل عدة أخصائيين فرادى ، وبالصهر الذكى لخبراتهم المنفصلة » .

نطور هيتاشى نظامين لصهر المعرفة . فى احدهما المشكلة هى شخيص مشكلات التصنيع فى عملية تشغيل رقاقات الدوائر المتكاملة . بضم تصنيع الرقاقات الميكرواللكترونية على أصفر السماحات التى حققها النوع البشرى أبداً فى التصنيع الروتينى . ولأن الاقتراب من الكمال أمر ضرورى ، فإن العديد من الرقاقات المنتجة يعتبر معيياً . نسبة الفلة yield من الرقاقات الجيدة أمر حاسم بالنسبة للربحية . وينتج تظليل عيوب الرقاقات بطريقة روتينية ، فإذا ما بدأت الفلة تتناقص فى اطار أحد القوالب النظامية ، فلا بد أن يتشارك مختلف العلماء والمهندسون وخبراء التصنيع فى تقديم تحليلاتهم بأسرع ما يمكن لتشخيص مصدر المشكلة واتخاذ الاجراء العلاجى . هذا قد يستغرق أحياناً أياماً أو اسابيع ، ومراراً ما تتوقف التجهيزات باهظة التكلفة بلا عمل انتظاراً لهذا . من ثم ينظر الى الصهر السريع للتحليل واصدار الاحكام المتاح مع نظام خبر ما ، على أنه شئ ذو قوة رفع اقتصادى عالية . وحى التحسينات المتواضعة قد تساوى ملايين الدولارات سنوياً .

نقوم هيتاشى أيضاً بالعديد من المهام الانشائية الكبرى ، يتطلب تخطيطها وادارتها مهندسين ومصممين وأخصائيين . انشائيين بالفى الاختلاف ، وذلك للتفاعل وصهر خططهم معا ، وكذلك لاصدار الاحكام حول المشكلات الكامنة والمخاطر المحتملة . من أجل هذه المهمة الواجبة فإن هيتاشى تنمى نظاماً خبيراً يدعى « نظام تقدير مخاطر المشروعات » Project Risk Assessment System . يقوم هذا النظام بمهمة مشابهة لمهمة تحليلات « خريطة برت البيانية » PERT chart ، فضلا عن أنه يسمح باستخدام المعرفة الرمزية وباصدار الاحكام حول الجودة الكيفية للأداء وحول المخاطر ( PERT اختصار « تقنية تعلم ومراجعة البرمجة » Program Education and Review Technology ويعنى بها وضع برنامج للعمل ثم مراجعة ما تم تنفيذه على فترات دورية ، وتحديد حجم الانجاز شغلا وقيمة نقدية فى أية مرحلة زمنية ، وكذا تعديل البرنامج حسب مقتضيات الواقع - المترجم ) .

## دراسة حالة ٣

### ادارة المشاكل المركبة وتفجير الخبرة

**المشكلة :** « تضم مشاكلنا توليفات واحتمالات عديدة للغاية ، أكثر من أن يمكن انشاؤها واستكشافها، ومن ثم تفوت على رجالنا بعض الأشياء ، أو يخطئون فيها . ان خبراءنا لا بأس بهم ، لكنهم ليسوا بالجودة الكافية ، ولا بد أن الحواسيب تستطيع حل هذه المشاكل على نحو أفضل » .

ليس دائماً ، انما أحياناً ، يمكن للنظم الخبرة تدبر التعقد ذى الطبيعة الداخلية *intrinsic* للمشاكل ، أفضل مما يتدبره بها الخبراء البشر . هذا يصبح حقيقياً على نحو خاص في المشاكل التوليفية التى تحوى كمّاً عظيماً من المحاولة - و - الخطأ والتوليفات « المحاولاتية » لعناصر المشكلة بطريقة نظامية . مشاكل التصميم والتشكيل *configuration* . ( بمعنى اختيار المواصفات - المترجم ) ما هى الا امثلة لهذا ، وذلك باعتبارها مشاكل تحليل بيانات ، وصياغة فرضيات وتشخيص .

تصنع « ديجيتال ايكويمينت كوربوريشن » حواسيب مزبنة دائماً تقسرياً بدرجة ما ، لتجارى المتطلبات المحددة للزبون . وتشكيل كل آلة يتم تصنيعها ، يمد بالتالى مشكلة جديدة فى حد ذاتها . ان عدداً ضخماً من أنموذجات *modules* الحاسوب لابد من وضعه معاً ، وهو أمر يحتاج لعدد هائل من القيود والشروط . لذا يستخدم مهندسو « دى اى سى » نظاماً خبيراً ليخطط تصميمهم لحواسيب « فاكس » التى ينتجونها . تقول التقارير ان النظام يخطط على نحو صائب أكثر من ٩٩٪ من الحالات ، محققاً بهذا سجلاً قياسياً أفضل من أخصائى التصنيع ( هذا من قبيل البهجة لديهم ) . التوفيرات التى يدرها ذلك لا ترجع فقط لسرعة وعدم تكلفة الحلول ، لكن أيضاً لأنه أمكن تحاشى الأخطاء المكلفة فى مرات عديدة أكثر بكثير . ومراً ما يأتى الخطأ المكلف فى وقت طلب الزبون . وهن المهم النقاط الخطأ فى وقت الطلب بدلا من اكتشافه فى وقت التصنيع ، اذ قد تضطر الشركة لتحمل تكلفة « فعل الخير » (معنى مزدوج ، فالمعنى الحرفى لـ *making good* هو العمل الجيد - المترجم ) ، للطلب بمجرد قبولها له ، وبخس النذل من النشاطات . من ثم راحت « دى اى سى » تمد نظامها الخبير لتستخدمه قوة المبيعات

لديها . ان التوفيرات النى نجمعها دى اى سى من نظم التشكيل الخبيرة  
تقدر بملايين الدولارات سنوياً .

يرمز الى المعلومات الجينية النى يحملها الدى ان ايه بتتابع من  
حروف ايه وسى وجى وتى . والجينيات العصرية تمتلك مناهج تقديرية  
تحدد تتابعات الدى ان ايه الحيوانية والنباتية . من ثم راحت التتابعات  
تتكون بالآلاف فى مصارف البيانات الضخمة . على أن تحديد ما هو «مثير  
للاهتمام» بطريقة أو بأخرى فى هذه التتابعات ( سواء داخل التتابع  
الواحد أو عبر عدة تتابعات ) ، عملية صعبة ومملة ومعرضة للخطأ ،  
حتى ان أفضل الخبراء البشر لا يستطيعون فعلها بسهولة أو بجودة  
معينة . انتللى - كورب ، وهى مؤسسة صغيرة ، رأت هذه الحاجة  
وسدتها بجموعة متنوعة من البرامج النى نعاون البيولوجيين  
والمهندسين فى تحليل التتابعات وتفسير النتائج التجريبية . هذه البرامج  
تضيف القيمة ليس فقط لأنها توفر وقت الخبراء النادرة فى هذا الحقل  
الجديد والمتفجر للهندسة الجينية ، بل أيضاً لأنها تيز أداء الخبراء البشر  
فى القيام بالشغل كله من البداية للنهاية وعلى نحو صائب . الجائزة  
التي يقدمها « انتللى - جينينيكس » IntelliGenetics هو ايرادات  
اجمالية مبكرة قدرها مليون دولار سنوياً ، زائد ما هو أكثر ويلوح فى  
الأفق ، مع نضج «صناعته المزبنة» ، النى هى الهندسة الجينية .

أحد عمالقة الصناعة الأمريكيين ، وهو اسم معروف على الصعيد  
المنزلى فى الولايات المتحدة ، بدأ مؤخراً أول مشروعاته فى النظم  
الخبيرة . المهمة المطلوبة هى تشخيص الانهيارات التى تحدث فى  
منشآت توليد القدرة الكهربائية التى تساق بالبخار ، وذلك على أساس  
من القياسات الكيميائية المأخوذة من مخلفات البخار . اعتبارات النسخة  
version الأولى من هذا النظام الخبير ( وهى نسخة أبعد ما تكون  
عن أن تكون كاملة ) ، نفذت باستخدام بيانات من انهيار منشأة واقعية  
واغلاقها فى عام ١٩٨١ . لقد رشد النظام الخبير طريقه للتشخيص  
الصحيح للصعوبة ( وهى المشكلة الفعلية التى تسببت فى اغلاق  
المنشأة ) ، فى مجرد ثوان . هذا لم يكن شيئاً يسترعى الانتباه فى حد  
ذاته ، فالتشخيص فى هذه الحالة لم يكن معقداً على نحو غائق  
للعادة أما الشيء الذى يسترعى الانتباه ، فقد كان رغم ذلك ، هو  
حقيقة أن الخبراء البشريين العاملين فى المنشأة قد فشلوا فى اكتشاف  
الخط التشخيصى الصحيح لرشد المشكلة وذلك لعدة أيام . هذه المنشأة  
اغلقت بالفعل لمدة أربعة أيام بتكلفة على جانب الشركة قدرها ١.٢



مليون دولار ، كان من الممكن انقاذها كلها تقريباً اذا ما كان النظام  
الخبر في مكانه فيها .

## دراسة حالة {

### ادارة المعرفة

**المشكلة :** « المشكلة التي نواجهها هي الأداء الممتاز في حقلنا  
والذي يتطلب معرفة الكثير جداً . والمعرفة التي نستخدمها تبدو كثيرة  
التغير ، ومن الصعب المحافظة على الحداثة . أيضاً ، ثم مناح  
واستثناءات وتخصصات فرعية عديدة جداً يصعب التنبه لها جميعاً .  
ان حل أية مشكلة لا يمثل أمراً بالغ الصعوبة ، فقط اذا كان لدينا  
المعرفة اللازمة واستخدامها على نحو نظائى » .

دعنا نلق نظرة أخرى على ذلك النوع من المنشآت الصناعية  
ذات المهندسين الذين يصممون النظم المركبة ، ويقولون عمليات التصنيع  
لبناء هذه النظم ، وفريق المبيعات الذي يتولى بيعها ، وتحديد احدى  
المؤسسات الصناعية الأمريكية العملاقة صاحبة الاسم المعروف على  
الصعيد المنزلى ، والتي تقوم بتصنيع تجهيزات البيزنس . هذه المؤسسة  
نخصت في النظم ذات المكونات مختلفة الانماط والموصولة معاً ، والتي  
نقوم بأتمتة التدفق المعلوماتى داخل المنشآت الصناعية والمكاتب  
الغاصة بعمالها الذين هم مؤسسات ضخمة بدورهم . وبسبب سرعة  
ايقاع التنمية التقنية في حقل أتمتة المكاتب والمصانع ، فان المكونات  
لا تكف عن التغير ، جنباً الى جنب مع تقنية الاتصال المتبادل والمهمات  
البرمجية والجوانب الأخرى لنظم البيزنس العصرية . من هنا ظهرت  
انماط جديدة من المكونات ، وغالباً ما تتغير الأسعار حيث ان التقنية  
الجديدة تهبط بها في أغلب الحالات . ولا يستطيع فريق المبيعات  
التصدى لكل هذا ، حيث ان الأرض لا تكف عن التحرك تحت اقدامه .  
من ثم يرتكبون اخطاء القبول واخطاء الرغض سواء بسواء . على  
سبيل المثال يكتبون طلبات بنظم لا يمكن بناؤها ، أو — نتيجة للجهل —  
يدخلون المناقصات بنظام أقل مقدرة أو أعلى سعراً مما كان ضرورياً ،  
ويخسرون المناقصة لحساب مؤسسة أخرى أكثر نبها .

ان المعلومة التقليدية الآتية من فريق المبيعات القائلة ان « البيزنس  
كالمعتاد » ، ولقاءات فريق المبيعات الدورية ، أشياء لا تكفل المعلومات  
التفصيلية الكافية التي على قوة المبيعات التصدى لها . واذا أمكن

ندارك. هذه المشكلة بطريقة سحرية ما ، فانهم قد لا يكونون قادرين على التصدى للوابل المستمر من المعلومات . وبما أن « البيزنس كالمعتاد » لم تعد فكرة ناجحة ، فان تلك الشركة راحت تجرب نظماً خبيرة لمعاونة قوة المبيعات وللتثبت من الادخال الصحيح للطلبات . ان تقديراتهم تقول ان ٢٥٪ من الطلبات التي تنفذ حالياً طلبات تشوبها الأخطاء ( مؤسسة أوروبية مشابهة أقرت ان ١٠٠٪ من طلباتها انطوت على أخطاء في الكتابة ) . قامت الشركة بتقدير سريع وتقريبى لقيمة النظام الخبير المتطور القادر على أداء هذه المهمة ، وكان الوهر المقدر فى النفقات يصل الى مائة مليون دولار سنوياً ، أما فترة الدفع الاستردادى paying back لتكاليف البحوث والتنمية فلم تكن لتزيد من أسابيع قليلة ( فترة الدفع الاستردادى هى المدة التى يصبح المبلغ المستثمر متعادلاً بعدها ، أى يحقق الأرباح العادية — المترجم ) .

بنى مهندسو المعرفة فى « اس آر آى انترناشيونال » العاملون مع علماء « المساحة الجيولوجية للولايات المتحدة » ، نظاماً خبيراً هو « بروسبيكتور » Prospector ( تعنى المرهص — المترجم ) ، وذلك لتقديم النصح خلال عملية الاستكشاف الحقلى للمعادن ، أى معاوناً ذكياً لجيولوجى الحقل . كان البرنامج واسع المعرفة فى الجيولوجيا وعلم المعادن عامة ، الا أنه زود أيضاً بمعرفة حول مناطق معينة مثل حوض نهر الميسيسيبي وحول الحيزات الجبلية الكبرى للولايات المتحدة . وفى ١٩٨٢ استخدم النظام الخبير بواسطة شركة تستكشف وتستخرج الموليبدنم فى كاسكيدس بولاية واشنطنجتون ، وتم تحقيق كشف معين تراوحت تقديراته ما بين ملايين عدة الى مائة مليون دولار . هذا الكشف لم يكن الخبراء البشر للشركة قد تفتقوا عنه هم أنفسهم ، بل تقول التقارير ان الشركة كانت تلقى بنفايات عملية تنقيب فى مكان قريب ، تلقى بها فى موقع هذه الخبيثة !

## دراسة حالة هـ

### البحث عن التميز

<sup>٤</sup> **المشكلة :** « التفانات techniques التى نستخدمها تقانات معروفة فى كل مكان فى الصناعة التى نعمل فيها ، ويستخدمها الجميع ، ومساهمتنا فى السوق صغيرة لكن مستقرة . وكى ننفع فى حجم هذه المساهمة نحتاج الى بعض الأفكار الجديدة التى سوف تحسن من الأداء ، بل ان تحسيناً صغيراً سوف يكون شيئاً يعتد به حيث انه سيساعدنا على التميز وسط القطيع » .

يقوم أحد مصنعي الأدوات الكبار بعمل أدوات الترسيم الكهربى .  
للقلب (electrocardiographic (ECG) . وآلات الاى سى جى لا تكفى  
فقط بتسجيل الاى سى جى ، بل وتحلل أيضاً من أجل الطبيب . بنهاية  
السبعينيات شاعت هذه التقانات على نطاق واسع فى صناعة الأدوات  
الطبية ، ووصل الاداء الى معدل مستقر من الاصدار الصحيح للأحكام  
التحليلية قدره ٧٥٪ تقريباً ، وفشلت البحوث الصناعية والجامعية فى  
تحسين هذه النسبة . ان الأمر يحتاج لشيء ما أكثر من مجرد مناهج  
الادراك الاحصائى والقوالبى المعروفة جيداً . ظلت المساهمة السوقية  
للتلك الشركة ثابتة عند ٥٪ . ثم بناء على دراسات تسويقية ، وقدرت  
الشركة أنها اذا استطاعت زيادة نسبة التحليل الصحيح من ٧٥٪ الى  
٨٥٪ فانه يمكنها زيادة مساهمتها السوقية الى ٣٠٪ . كما قدروا ان  
المبيعات المتزايدة لهذه الأدوات سوف تعنى عدة ملايين من الدولارات  
ريحاً سنوياً . وبوضعهم هذا فى الاعتبار قرروا الرهان على مدخل  
الاقتراب المعتمد على النظم الخبيرة ، ويدعوا بالفعل فى مثل هذا المشروع .  
واذا نجح فان فترة الدفع الاستردادى للبحوث والتنمية سوف تكون  
أقل بكثير من عام .

\* \* \*

على أنه يوجد المزيد من المشاكل الشاذة التى قدمت نفسها  
للمدخل المعتمد على النظم الخبيرة . وعندما اسس فايجينباوم وبعض  
آخر من زملائه فى ستانفورد « تيكنوليدج انكوربوريشن » ، وهى  
مؤسسة هندسة معرفية فى بالو آلتو ، أصبحت الكلمة المطروحة هى  
أنهم قد يصممون نظاماً خبيراً « تفصيل » سوف تبهر المشاكل الصناعية  
التى تصب عند عتبة بابهم .

على سبيل المثال ، تقدمت احدى شركات الغرب الأوسط  
المتخصصة فى السبائك المعدنية الخاصة بمشكلة فقدتها للموارد  
البشرية ، فكل خبرائها تتراوح أعمارهم ما بين الخمسين والستين  
وباتوا على أهبة الاعتزال : هل يمكن الامساك بخبراتهم هذه فى قاعدة  
معرفية قبل أن يخفوا ؟ وظهرت نفس مشكلة « ذاكرة الشركة » فى  
منشأة أخرى لها بيزنس ناجح فى مجال الأدوات المصممة خصيصاً  
للزبون . وعلى مر السنوات تراكم كم هائل من الخبرة ، الا انه موجود  
بالكامل تقريباً فى رموس البشر ، وليس فى الوثائق . ولسوء الحظ فان  
البشر يموتون ويعتزلون وينسبون . ما المانع إذن من قاعدة معرفة  
تخزن الخبرة الجمعية للشركة ، ونظام خبر يعنى بالأمور من وراء  
اكتاف المصممين ويذكرهم بما عرفه السابقون بالفعل ؟

ان مقدرة النظم الخبيرة تأتي من المعرفة التي تحتوي عليها .  
والمعرفة تخزن في الوقت الحالي في عقول الخبراء البشر ، واستخراجها  
— أو ما يسميه باحثو الذكاء الاصطناعي مشكلة اكتساب acquisition .  
المعرفة — هو أكبر عنق زجاجة يواجهه حالياً مهندسو المعرفة . ان  
النظم الخبيرة أصبحت الآن لاعبات يعترف لهن بالاداء الرقيق ، الا ان  
اكتساب المعرفة هو أعظم مشكلة بحثية يتحتم على مختبرات الـ آى  
مجابتها وحلها في العقد القادم .

## الفصل الرابع

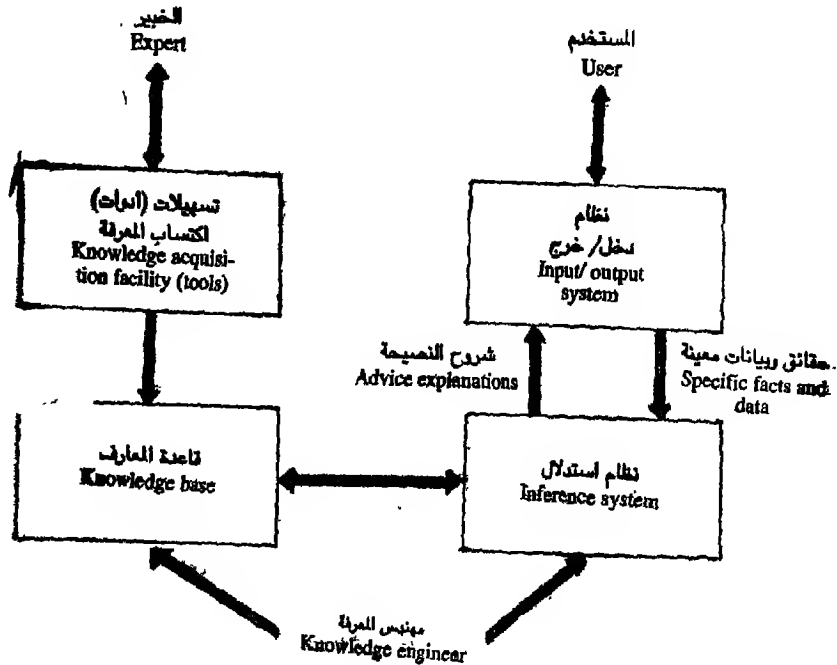
### تفريغ نظام خبير

هذا سوف نستكشف النظم الخبيرة بشيء من التفصيل التقني ويمكن للقراء - اذا ما شاءوا - التجاوز عن هذا الفصل والانتقال مباشرة الى الفصل الخامس صفحة ١٢٧ .

هل توجد تعميمات يمكن لنا عملها حول طبيعة وبنية النظم الخبيرة ؟ نعم ، في الحقيقة يوجد تعميمات كهذه . في اواخر السبعينيات طورت النظم الخبيرة وهندسة المعرفة اللازمة لانشائها ، بعض الخصائص المشتركة العريضة .

#### البنية الأساسية للنظام الخبير

#### Basic Structure of an Expert System



**المعرفة :** هي العامل المفتاحى فى أداء النظام الخبير . وتنقسم المعرفة الى بصيتين types . البصمة الأولى هي **الحقائق facts** الخاصة بالنطاق الذى سيخدمه النظام ، اى المعرفة التى يشترك فيها الجميع على نحو واسع ، ويتفق عليها الممارسون بشكل عام ، وهى المعرفة التى تكتب فى الكتب الدراسية أو التى تشكل قساعة محاضرات الاساتذة فى اصول الدراسة . بذات القدر من الأهمية لممارسة حقل ما ، تأتى البصمة الثانية من المعرفة والمسماة **المعرفة العنثورية heuristic knowledge** ، وهى المعرفة الخاصة بالممارسة الجيدة والاصدار الجيد للأحكام فى هذا الحقل . انها المعرفة التجريبية ، أو « من التخمين الجيد » والتى يكتسبها الخبير البشرى عبر سنوات من الشغل .

وكى يحل النظام الخبير مشكلة على مستوى عال من الخبرة — يقارن بدكتوراه الطب أو الدكتوراه الفلسفية أو بممارس طويل الباع فى الحقل — فان على البرنامج ان يمتلك كلا النوعين من المعرفة فى قاعدته المعرفية . وقواعد المعارف أشياء لا تشبه قاعدة البيانات data base التى نسمع عنها مراراً . وأفضل طريقة لتوضيح الفارق هى المضاهاة analogy مع حالة عملية .

افترض انك طبيب اقترب من سرير مريضه . هانت تلتقط الخريطة البيانية chart للمريض .

**قاعدة البيانات** هنا هى سجل المريض والذى يشمل تاريخه وقياسات العلامات الحيوية والعقاقير المعطاة له واستجابته للعقاقير وهلم جرا . هذه هى مشكلتك فى أيامنا هذه ، اذ لا بد لك ان تفسر هذه البيانات ، ولنقل من اجل أغراض مواصلة التشخيص وتخطيط العلاج ، كى تقوم بهذا عليك ان تستخدم معرفتك الطبية .

**قاعدة المعارف** التى تستخدمها هنا هى ما اطلعت عليه فى مدرسة الطب وفى سنوات الباطنة internship ( وتناظر عندنا سنوات الامتياز أو الممارسة العامة — المترجم ) والاقامة ( اى كطبيب مقيم بالمستشفى — المترجم ) والتخصص والممارسة انها ما تعرفه الآن من خلال الجرائد العلمية . وهى تتكون من الحقائق والأحكام المسبقة والمعتقدات ، وأيضا ولعله الأكثر أهمية ، من المعرفة العنثورية .

بالطبع أنت تحتاج لأشياء أخرى أيضاً ، ذلك كمبارس للمطبخ أو لاي حقل احترافى آخر . على سبيل المثال أنت تحتاج لطرق لاعادة ترتيب ولاختزان معرفتك ، وتحتاج لوسائل لعمل احكام معقولة .

المعرفة العنصرية هي اصعب الأنواع منالا ، وذلك لان الخبراء — أو اى احد آخر — نادراً ما يكون لديهم الوعى الذاتى للتعرف على ماهية هذه المعرفة . ومن هنا لا بد من التعدين عنها داخل عقولهم وذلك فى عملية مضمينة تستخرج الجواهر واحدة فواحدة . يسمى عمال التعدين هؤلاء بمهندسى المعرفة . ومهندسو المعرفة الذين يعرفون الذكاء الاصطناعى ، يعرفون كيف يقدمون المعرفة فى الحاسوب ، ويعرفون كيفية خلق برامج رائدة للانتفاع من المعرفة . وهم ايضا بين — منظوماتيون من حيث الروح ( interdisciplinary ) تعنى التخصص فى اكثر من فرع من فروع المعرفة — المترجم ) . وبتعديدهم على هذه الدرر الثينة ، فانهم يضعون معاً قواعد المعرفة التى تصيغ الجزء الاكثر أهمية فى النظم الخبيرة .

بالاضافة الى المعرفة ، يحتاج النظام الخبير الى اجرائية استدلالية inference procedure ، وهى منهج للرشد اعتاد على الفهم والتصرف بناء على توليف المعرفة وبيانات المشكلة معاً . والاجرائيات الاستدلالية ، أو مناهج حل المشاكل ، التى يستخدمها مهندسو المعرفة لا تحتاج لأن تكون محيرة أو معقدة . فحتى أبسط المناهج المستخدمة فى الرشد بالحس الشائع أو التى تدرس فى سلاسل المحاضرات الأولية تعد كافية بالغرض . فى الواقع ان ثمة فضيلة ما فى توظيف اجرائيات استدلالية بسيطة ، اذ يسهل فهمها للمستخدمين الآخرين ، اى الناس الذين تعاونهم النظم الخبيرة ، وذلك عندما يراجع هؤلاء المستخدمون خط رشد النظام . ان المستخدمين الآخرين لن يثقوا برشد النظام الخبير ، وبالتالي لن يستخدموه ، ما لم يسهل لهم فهم ماذا يفعل .

على سبيل المثال ، احدى صيغ الرشد البسيطة شائعة لاستخدام هي التسلسل الخلفى **مراى التوجه** goal-directed backward chaining ، وهو الاستراتيجية العقلية الشائعة لـ « الشغل للخلف » بادئاً بالمرمى المرغوب فيه ، والوصول الى ما تعرفه عن كيفية تحقيقه من منظور نقطة البداية التى تقف فيها . افترض مثلاً ان مرمك هو السواقة من سان فرانسيسكو الى نيويورك سبتى . قد يبدو التسلسل الخلفى **مراى التوجه** شيئاً كالأتى : اولاً قد تتصور

تنفسك في جهتك المقصودة تركن سيارتك في ريفرسايد درايف في  
مانهاتان . تصورك هذا قد يوحى بأذا ما كان الوقت نهراً أم مساءً ،  
ومن اشارة البدء هذه التفكير في أى وقت من اليوم يستحسن  
الوصول . وباعتبارك سائقاً نيويوركياً خبيراً ، فأنت تعلم أنك تفضل  
الوصول نحو المساء ، لأن ركن السيارات سيكون أسهل آنذاك . من  
ثم تبدأ في الحساب للخلف ، عارفاً كم تريد من الوقت للسواعة في  
اليوم الأخير ( لن يكون وقتاً كثيراً لأن هناك حفلاً سوف تحضره في  
ليلة وصولك لنيويورك ، وتحتاج أن تكون لامعاً فيه ) . من هنا سنقرر  
أن عليك قضاء الليلة الأخيرة على الطريق في هاريسبرج أو بيتسبرج .  
الواقع أن بيتسبرج أكثر جاذبية لأن لديك أصدقاء كثيرين فيها ،  
لكن في الكفة الأخرى يجب عليك ترك بعض الوقت لأداء هذه  
الزيارات ، ومن ثم لن تريد قضاء وقت طويل في السواعة في اليوم  
قبل الأخير أيضاً . بالتالى فإن تلك الليلة السابقة لا بد أن تقضيها  
خارج انديانا بولس . وهكذا تسير الأمور . على طول الطريق الى  
الخلف الى نقطة بدايتك فى سسان فرانسيسكو . ان لديك بيانات  
ولديك مرامى ، وتستخدم الاجرائيات الاستدلالية للقيام بذلك الشغل  
المعرفى للوصول الى مراميك المقصودة .

لقد حدد باحثو الـ آى هوية العديد من مثل تلك الاجرائيات  
التي تستخدمها الكائنات البشرية طوال الوقت ، وقاموا بتفصيلها ،  
ثم بعمل نسخ طبق الأصل منها . أما مهندسو المعرفة الذين يبنون  
النظم الخبيرة ، فهم ماهرون في انتقاء الطاقم الصحيح من الاجرائيات  
الاستدلالية المناسب لـ نموذج البرنامج الذى يكتبونه .

يتطلب النظام الخبير أيضاً مناهج لتمثيل المعرفة التي  
سيحتويها . وهذه مسألة تقنية وأمر تحوطه بعض الخلافات الحرفية ،  
الا انها تعنى من حيث الجوهر ضرورة وجود كل من بنية منطقية ،  
وهيئة من بنى البيانات المناسبة التي يمكن للمعرفة الخاصة الموجودة  
في قاعدة المعارف ( الوصول الى ريفرسايد درايف في المساء المبكر ،  
الأماكن الاليفة التي يمكن المكوث بها في بيتسبرج ) ، يمكن أن تجد  
طريقها عبرها الى ذاكرة الحاسوب .

ثم مشكلة عويصة في ادارة قاعدة المعارف ، تضاهى ادارة  
قاعدة البيانات . كيف سيتم تنظيم والتحكم في ونشر المعارف ، وكذلك  
كيف يتم تحديثها بالمعايير الخاصة بسماتها وخصائصها وعلاقتها مع  
بعضها البعض في قاعدة المعارف ؟ هذه المهمة وغيرها أمور تحتاج ان



تؤدي على نحو أوتوماتي داخل النظام ، ولا يستطيع المستخدم الآخر أن يحمل عبء أى شيء من هذا .

نظم إدارة قاعدة المعارف ونظم الاستدلال تراكبت معاً في عبوات طريائية جاهزة ، أى اطر عمل تسبّح للباحثين بالتحرك في مساحات أخرى من الخبرة ، وبناء نظم خبرة جديدة برمتها في وقت أقل بكثير مما يتطلب الأمر في حالة البداية من لا شيء . ونقصد بكلمة « أقل بكثير » ذلك الوقت الذي يمكن تخفيضه برتبة ضخامة ، بمعنى أن ما يتطلب شغل ٥٠ رجلاً - سنة يمكن أن يبني الآن في خمس فقط . من ثم تم تفكيك - نعم هذه هي الكلمة - نظام مايسين MYCIN واستبدلت قاعدة معارف جديدة بقاعدة معارفه ، وأصبح عبارة عن باف PUFF ، خبير الأمراض الرئوية ، وساكون SACON خبير التحليل البنائي في الهندسة . لب هذه جميعاً هو عبوة البرمجيات ايميسين EMYCIN (وهي اختصار مايسين الجوهرى Essential MYCIN) التي تحتوى على نظام لإدارة قاعدة المعارف واجرائيات الاستدلال الضرورية لكل هذه الانموذجات لحلول المشاكل .

المحصلة هي أن المسائل العلمية المركزية في الذكاء الاصطناعي تمثل الأساس التحتى لهندسة المعرفة ، ويمكن تعديدها كأجزاء داخل أى نظام خبير . أول هذه المشاكل هو تمثيل المعرفة knowledge representation . كيف يمكن للمعرفة في نطاق شغل ما أن تمثل كأبنية بياناتية في ذاكرة الحاسوب على منوال يمكن به التنفيذ فيها بطريقة ملائمة لحل المشاكل ؟

المشكلة الثانية هي الانتفاع بالمعرفة knowledge utilization  
هي كيف يمكن استخدام هذه المعرفة في حل المشاكل ؟ أو بكلمات أخرى كيف يجب تصميم الآلة المحركة الاستدلالية ؟

ثالثاً والأهم هو السؤال الخاص باكتساب المعرفة knowledge acquisition . كيف يحتل اكتساب المعرفة باللغة الأهمية لحل المشكلة أوتوماتياً ، أو على الأقل نصف أوتوماتياً ، بطريقة يسهل بها الحاسوب نقل الخبرة من البشر ( أى الممارسين أو نصوصهم أو بياناتهم ) الى ابنية البيانات الرمزية التي تشكل تمثيل المعرفة داخل الآلة ؟

ان اكتساب المعرفة مشكلة مزمنة من مشاكل الايه آى . ان مصطلح « التعلم » مثله مثل مصطلح « الذكاء » مصطلح شامل جامع

وبالغ التشوش لدرجة ان لا فائدة منه في خلق برامج حاسوبية ذكية .  
والسؤال عما اذا ما كان يمكن ان يقال عن الآلة حقاً انها « تتعلم »  
ليس أكثر جدوى من السؤال عما اذا كان يمكن ان يقال عن الآلة  
حقاً انها « تفكر » ، حتى عندما حسنت من سلوكها بفضل الخبرة  
( كما فعل أحد البرامج المبكرة في الذكاء الاصطناعي ، والذي استطاع  
في وقت ما ان يلعب مستوى البطولة في الداما ) .

اننا تادرون الآن على ان نكون أكثر دقة فيما يتعلق بمشكلة  
تعلم الآلة ، ومع هذه الدقة جاء مصطلح جديد هو بحوث اكتساب  
المعرفة knowledge acquisition research .

هذه هي أكثر المشاكل مركزية في بحوث الذكاء الاصطناعي .  
وسبب هذا بسيط : ان القدرة على تحسين أو تعزيز أداء برامج الالية  
آى تقطن في المعرفة المحددة في نطاق التخصص الذى جاءت منه  
المشكلة ، والتي يمكن تسديد الاهتمام نحوها هي بالذات . معنى هذا  
ان قواعد المعارف الكفاء يجب ان تكون واسعة ومالية النومية .

هذه المعرفة تكتسب حالياً على نحو مضمّن للغاية : علماء  
حاسوب افراد يشتغلون مع خبراء افراد من أجل اجلاء عثوريات  
هؤلاء الخبراء ، اى التعدين عن تلك الجواهر المعرفية واخراجها من  
رؤوسهم الواحدة تلو الأخرى . اذا كان للذكاء الاصطناعي ان يصبح  
شيئاً مهما في العقود التالية — ونحن نؤمن بهذا — فاننا يجب ان  
ننمى المزيد من الوسائل الأوتوماتية لما هو بالغ الرتابة ومستهلك  
للوقت وباهظ التكلفة من اجرائياتنا الحالية .

الآن بالضبط ( وهو أمر لا يتكرر ذكره بما فيه الكفاية ) ،  
مشكلة اكتساب المعرفة هي عنق الزجاجة الحرج للذكاء  
الاصطناعي .

## الفصل الخامس

### مهندس المعرفة أثناء الشغل

أتش، بينى نبي كانت يوماً إحدى رائدات وذوات ومخترعات هندسة المعرفة العاشقات لها . تدربت نبي كمبرمجة معتادة ، تضع النظم معاً للحواسيب العادية مع كل الكد الذى يصعب إيفاؤه حقه ، والذى يتطلبه هذا العمل . بعد سنوات قليلة بدأت تضجر على نحو مفهوم ، وقررت أن تعود للمدرسة لتلقى الدراسات الخاصة بالخريجين .

اختارت جامعة ستانفورد ، وهناك قابلت البرمجة العنثورية ، وهى منهج يجعل الحاسوب يؤدي وظائف ما ، وأتاحت لها تلك البرمجة حيزاً أكبر بدرجة يعتقد بها لاهتماماتها واسعة المدى ، أكثر مما أتاحتها لها برمجة النظم . ان مصطلح عنثورى heuristic مشتق من ذات الجذر اليونانى كما كلمة eureka ومعناها « ان يكتشف » ، وهى تشير الى ساطرة ابهامية rule of thumb ما ، او الى ساطرة للتخمين الجيد rule of good guessing ما . لا تضمن العنثوريات تحقيق النتائج على نحو مطلق كما الخوارثيات algorithms ( كلمة مركبة من كلمة خوارزم التى يقصد بها نظام الاعداد العربى والمأخوذة عن اسم عالم الحساب « الخوارزمى » ، وكلمة حساب باليونانية . والمعنى المقصود هو الاجرائية المحددة لحل مشكلة رياضياتية معينة - المترجم ) المعتادة ، أو على الأقل ما ينسب اليها ، لكن العنثوريات تقدم النتائج بكفاءة وتكون محددة بما فيه الكفاية ، ومفيدة فى أغلب الأوقات .

تزودنا البرمجة العنثورية بتشكيلة من الطرق للامساك بالمعرفة البشرية ، وفى خاتمة المطاف اعطاؤها لآخرين ، أو حتى اعادتها للخبر نفسه ، الذى باعتباره انساناً ، معرض لهذا النوع من الأخطاء ، لأنه قد يتغافل أو ينسى أو يسيء التفسير ، أو يصاب بالتعب وليس الا .

حالياً ، ومع خبرة نحو عشر سنوات ، وبخبرة الاشراف على انشاء عدد من النظم الخبيرة سابقة التجهيز ، أصبح لنى طريقة قياسية للاقتراب من أى خبر جديد ومن نطاق تخصصه . طريقتهما هذه ليست الطريقة التى يشتغل بها كل مهندسى المعرفة — مثلاً هى لا تستخدم مسجل الاشرطة اثناء المقابلات — الا انها طريقة نموذجية بقدر كاف كى تعتبر مثالا توضيحياً .

اولاً ، عليها بالطبع اقناع الخبير البشرى بالموافقة على تكريس قدر يعتقد به من الوقت يدع لها فيه تعدين ما بداخل عقله . والخبراء بطبيعتهم اناس ذوو وقت حائل ، ودائماً ما يتم استدعاؤهم لمجرد القيام بشئ ما اضافى مطلوب . الا انه وبفضل تشكيلة متنوعة من الاسباب يمكن اقناع الخبراء بالمشاركة ، ومن هنا يبدأ المشروع . ذات مرة ضمنت نى تعاون الخبير ، وراحت تغير نفسها فى حقول تخصصه ، تقرأ الكتب الدراسية الجامعية والمقالات وغيرها من المواد المتعلقة بخلفيات اخرى ، ذلك جزئياً من أجل فهم ما يدور ذلك الحقل حوله ، وجزئياً للتقاط الرطانة jargon الخاصة التى نستشرى فى كل حقل . الآن أصبحت جاهزة للمقابلة الاولى .

فى البداية ، تسأل الخبير أن يصف لها ماذا يعتقد أنه يفعل ، وايضا تسأله أن يفكر فى الكيفية التى بجل بها المشاكل . بعد ذلك ، تتعجل منه اختيار مشكلة صعبة بدرجة معقولة كى يفحصها معها . لا شئ يجعل كل واحد يفقد الاهتمام سريعاً اكثر من المشاكل السهلة ، والأبعد من هذا أن المشكلة السهلة لا تبوح الا بالقليل ذى الشأن من خبرة أى شخص . الخط الذى تهتدى به نى هو أنه بالرغم من أن المشكلة الموضوعية فى الاعتبار يجب الا تكون تافهة ، فانها لا يجب ايضا أن تكون بالغة الصعوبة . ومن ثم تفضل بشكل عام المشكلات التى تتطلب من البشر بضع ساعات لحلها ، ذلك أنه لو كانت المشكلة تحتاج لأيام كى يحلها الانسان ، فانه يحتل أن تكون بالغة الصعوبة أو سيئة التعريف ، بحيث لا يمكن هندستها داخل نظام خبر باستخدام تقانات الية أى الحالية .

بعد جمع نى لهذه المعلومات الابتدائية initial ، فانها تعود بها لبقية أعضاء الفريق ، أى المبرمجين . وبالرغم من أن المبرمجين يقومون بالانجاز الحقيقى لشفرات العمل ، فان الأمر يرجع لمهندسى المعرفة لاختيار اطر الشغل — الاجرائيات الاستدلالية — المناسبة لحل المشكلة من بين الأطر المختلفة المتاحة ، وذلك بحيث

تناسب نطاق التخصص الجديد كأفضل ما يكون . على المبرمجين اعداد النسخة version الأولى من البرنامج جاهزة للعمل في خلال أيام قليلة . من الغريب بما فيه الكفاية ، ان تلك الايام القليلة الأولى ( وهى شئ مختلف عن الأسابيع الأولى ) ، نعد فترة حاسمة سيكولوجياً لاقتناص الخبر الى داخل المشروع . فالخبراء — مثلنا جميعاً — يحبون الترضية العاجلة لا الآجلة ، كما انهم يميلون لمواصلة الالتزام بتقديم موردتهم الثمين — وهو الوقت — للمشروع اذا راوا انه يحقق تقدماً .

بالطبع يجوز أن تكون ثمة هفوات في النسخة الأولى للنظام الخبر ، وربما لم يفصح الخبر بطريقة جيدة حقاً عما يفعله ، وربما كذلك أسئ فهم ما قاله . وربما كان — وغالباً ما تكون هى الحالة — المنهج الذى ادعى استخدامه له مجرد تخيل من الكتب الدراسية وعلاقته محدودة جداً بالممارسة فى العالم الواقعى . وهنا يتأوه بينما البرنامج يعرض أمامه قائلاً : « لا ، ليس بهذه الطريقة » .

هنا تسأله نبي : « اذن كيف ؟ أين بدأنا نضل الطريق ؟ » .

اذا لم يستطع الافصح فوراً ، أو ربما لا يوجد لديه ما يقال أفضل من ذلك ، فان نبي تطلب منه أن يتكلم بطريقة الخاصة عبر المشكلة النموذج ، على أن يوضح كل خطوة منها بوضوح تام . هذه المرة ترصد نبي ما يقول ، وعادة ما يكون مختلفاً جداً عن النسخة المأخوذة عن الكتاب المدرسى ، والتي اعطاها فى المرة الأولى كتقائنه هو الخاصة لحل المشكلة .

ترقب نبي الخبر بعناية . وأحياناً ما تجده يقول انه يعتمد على بيانات لم تقع عيناه عليها فى الواقع أبداً ، أو ربما ترى انه يستخدمها فى مرحلة أخرى تختلف عن المرحلة التى يقول انه يستخدمها فيها . كل هذا يجب أن يتكامل داخل نسخة مصححة جديدة من النظام الخبر ، تعود مرة أخرى للخبر ليقر الاعتداد بها أو يصححها ، وذلك قبل أن يشرد اهتمامه الى شئ آخر .

تقول نبي انها خلال المقابلات لا نستمتع بالضرورة الى الحقائق التى يعطيها الخبر بقدر ما يهمها الكيفية التى يداهن manipulate بها المعارف التى لديه . وبينما يواصل الخبر كلامه ، تقيم هى عقلياً وعلى نحو نظامى ما تعرفه من تمثيلات مختلفة للمعرفة ، ومن مناهج الاستدلال ( أى التقائات غرضية التيم object-oriented ، وتقائات

الخلفيات ونواميس الانتاج ، هذا كمجرد امثلة - وذلك لترى اى منها ينسجم مع السلوك الذى يسلكه الخبير ( غرض object كلمة عامة ، الا ان لها دلالة أضيق فى الحاسوب ، وهى العبوة المتكاملة من المعلومات مع البرنامج اللازم لمداهنتها ، وهى مجرد عبوات او برامج صغيرة تباع مستقلة او توضع كأجزاء فى برنامج أكبر أو فى نظام تعميل ، وهى تخلص بمعالجة البيانات والمعلومات ، وليست المعرفة بالضرورة - المترجم ) .

تسأل مثلاً : « هل لهذا معنى ما ؟ » « هل يمكنك فعلها بتلك الطريقة ؟ » هذه الاسئلة لا تهدف لمجرد استخلاص المزيد من المعارف من الخبير ، لكن أيضاً لاختيار نموذج سغله ، الذى تبنيه نبيى فى عقها هى شيئاً فشيئاً . الأكثر من هذا ، أنه يتعين عليها أن تبت فيما اذا كان هذا الخبير خاص فى تفسيراته وافتراضاته ، أو أن ثم اتفاقاً عاماً على هذه الآراء فى حقل تخصصه . وعندما تقارن معارف هذا الخبير بمعارف الكتب الدراسية ، فانها عادة ما تكتشف أن الكتب الدراسية بالغة العمومية لدرجة أن لا فائدة لها تقريباً . الوضع الانموذجى أن الخبير عندما يجابه بما تجزم به الكتب الدراسية يقول : « هذا حقيقى ، لكنك اذا رايت عدداً كافياً من المرضى / الصخور / تصميمات الرقاقات / قراءات المعدات ، فانك ستري انه ليس حقيقياً فى نهاية المطاف » . عند هذه النقطة تلقى المعرفة بتهديدها المروع : انها قد تكون عشرة آلاف حالة خاصة .

بالاضافة لهذا ، توجد مشكلة الإبقاء على الخبير مركزاً بؤرة اهتمامه على مدى وقت المقابلة - فحتى عقول الخبراء يمكن أن تتجول بعيداً عن الموضوع . أحد التحايلات التى تلجأ لها نبيى هو التركيز على المشكلة المعينة التى طلبت من الخبير تزويدها بها ، اى المشكلة النموذج التى لن تحافظ فقط على حيوية اهتمام الجميع ، بل سوف تساعد أيضاً بصفتها اختباراً جيداً لنموذجها هى الخاص للكيفية التى يشكل بها طريقة التفكير فى حقل التخصص هذا . تتكرر جميع هذه الاجراءات يوماً بعد يوم ، وعلى الدوام يقدم للخبير نسخة مواكبة للوقت من البرنامج الحاسوبى الذى عقدت نبيى النية على أن يكون تقليداً لسلوكه .

وبالرغم من هذه النوايا الطيبة والاستعدادات المدققة ، فان كل شئ ينحرف أحياناً الى المسار الضال ، كأن يختار الخبير مشكلة غير مناسبة ، أو أن يختار مهندس المعرفة الأدوات الخطأ للتعبير عن المشكلة اجرائياً . كتبت نبيى تقول :

«أحدى صوابات كتابة البرامج معرفية القاعدة هو أن هناك طرفين على الأقل ، يزجرح كل منهما وجهة نظره طوال الوقت : خبير نطاق التخصص ، ومهندس المعرفة . ومع تراكم المعرفة داخل البرنامج واتضاح المشكلة أكثر وأكثر ، ربما يجسد مهندس المعرفة طرقتاً أفضل لنمذجة المعرفة اجرائياً . كذلك فالسلوك الناتج عن البرنامج قد يلهم الخبير بزحجة نظرية للمشكلة ، وذن ثم يخاف لمهندس المعرفة المزيد من المشاكل ليحلها . وتنفوى تنمية البرامج الخبرة على عملية بحث عن علاقة فعالة بين الخبراء والمبرمجين ، من خلالها تنظر ببطء بنية البرنامج الذى سوف يفلح أخيراً » [١] . انها رقصة لانين pas de deux مراوغة ومطولة .

نظمت نبي طاقما من العثوريات جرياً بهندسة المعرفة ، يتكون من المبادئ التالية :

❶ من غير الممكن أن نكون خبير نفسك . من خلال فحص اجرائيات خبرتك الخاصة تخاطر أن تصبح مثل ذات المائة رجل التى تتكبل فى أرجلها ذاتها وتتنهى الى الموت ، ذلك اذا حاولت ذات مرة تصور كيف تستطيع تحريك مائة رجل فى تناغم .

❷ من البداية على مهندس المعرفة أن يعول على القاء الجهود فى القمامة . فالكتاب سيسودون المسودات والرسامون سيرسمون رسوماً تخطيطية أولية . ذات الحال مع مهندسى المعرفة .

❸ لا بد من حسن اختيار المشكلة — ان الابه آى حقل شاب وليس مستعداً لتناول كل مشكلة يطرحها عليه العالم . والنظم الخبيرة تشغل أفضل ما يمكن عندما تكون المشكلة محكمة جيداً ، اذ أن الحاسوب سيتحدث واصفاً مشكلة ربما تحتاج كميات هائلة من المعرفة المتخصصة ، لكن ليس المعرفة العامة للعالم .

❹ اذا أردت عمل أى تطبيق جاد ، فأنت تحتاج لمقابلة الخبير فى نقطة أبعد من منتصف الطريق اليه . واذا لم يكن قد تعرض للحاسوب من قبل ، فان مهمتك ستكون أصعب كثيراً . واذا لم تنلج أى من الادوات التى تستخدمها عادة ، ابن أدوات جديدة .

❺ التعامل مع أى شىء غير الحقائق ينطوى على اللاتيقن . فالمعارف العثورية ليست معارف صلبة بل معارف زائفة ولا يمكن معاملتها كحقائق . لابد من بناء الاجرائية ذات الثقل داخل النظام الخبير بحيث تسمح بتعبيرات مثل « انا أعتقد بشدة أن ... » أو « الدلائل توحى بأن ... » .

● البرنامج على الأداء ، أو البرنامج الذى سيأخذه الخبر فى وقت ما لاستخدامه الشخصى ، يجب أن يتمتع بطرق سهلة تماماً تتيح تشذيب modify المعرفة ، بحيث يمكن اضافة المعلومات الجديدة وحذف المعلومات التى عفا عليها الزمن .

● يحتاج البرنامج أن يكون مفيداً ومثيراً للاهتمام . فهناك برامج معرفية القاعدة لحل الألغاز المحيرة ، لكن هل تهم أحداً ؟ الأكثر أهمية هو أن يفهم المستخدم القيمة الحقيقية للنظام بالنسبة الى شغله .

تلح نبي على ان نظمها الخبرة تشرح خط الرشد المخذى تصل من خلاله الى اية محصلة ختامية . هذا الشرح يسمح للخبر البشرى بفهم البرنامج دون التبحر فى تفاصيل الشفرة التى يعمل بها . هذه الشروحات تميط اللثام عن البق bugs ( يقصد بها أخطاء البرنامج التى فانتت على المبرمج ، ولا تظهر الا من خلال التجارب العملية . وبعضها قد لا يظهر الا بعد شهور طويلة من التطبيق الفطلى — المترجم ) ليس فى التشفير ( أى كتابة سطور البرنامج — المترجم ) فقط ، بل فى قاعدة المعارف نفسها ، والتى يمكن أن تنزغ من اخطاء كتابية أو من نقص ما فى المعارف أو من الاستخدام غير اللائق لها ، أو من فجوات فى الاتساق والنسب قد تنزغ من عدم الاتفاق بين الخبراء بعضهم البعض . فى البرامج التى تحتوى معارف لا يتنبهة uncertain knowledge وهو مصطلح يضم كل الـ « ربماهات » maybes الخاصة بالوضع ، لا يمكن للمستخدم أن يقبل النتائج على نحو أعمى بدون مراعاة خط الرشد الذى قاد إليها . ذاك أن حتمية شرح النظام الخبر لطريقة رشده ، تعد ضرورة ، وتنزعج نبي لأن لا اليابانيين ولا الأوروبيين العاملين بهندسة المعرفة يفهمونها أو يقدرونها حق قدرها .

ان مهندس المعرفة متعمم ومتخصص معاً . وعلى نبي أن تكون قادرة على وضع نفسها بعناية ودقة فى عقل الخبر الذى تتعامل معه والتى سوف يمكن لها فى وقت ما محاكاة قوالب تفكيره بدقة عظيمة ، وهنا تكمن عموميتها . الا أنها يجب أن تكون قادرة أيضاً على الايقاع بمعارفه بطرق تسمح لفريق مبرمجها استبدال شفرات حاسوبية فعالة بتلك المعرفة . انها كبير الجراحين ، واسطى المبانى ورئيس شبك الصيد . لكن يظل دور مهندس المعرفة فى النظام الخبر دوراً عابراً . ان مهنتها مهنة بالغة الحساسية والحرص والضنى ، بحيث يوافق الجميع على أنه لا بد من اتمامها بأسرع ما يمكن ، الا لو اراد الذكاء الاصطناعى أن يخنقه نجاحه .



## الفضل السادس

### مشاكل أخرى لم تحل فى النظم الخبيرة

بالرغم من أن الجهود الأولى لبناء النظم الخبيرة اثمرت أساساً ذهنياً مهماً وطاقماً مفيداً من الأدوات لأنواع معينة من الشغل ، إلا أنها تعد انجازات محدودة حتى هذه اللحظة . فالخبر البشرى يحل المشكلة على ما يرام ، إلا أنه بالإضافة لهذا يشرح النتائج ، ويتعلم ، ويعيد بناء معرفته من جديد ، ويعلم أين يكسر قواعد الحاكمة ، ويفهم ما هو وثيق الصلة بمهمته وما هو ليس كذلك ، وعندما يرتكب غلطة لا تكون الكارثة التى لا علاج لها . الأكثر من هذا أنه يعرف أنه وصل لنقطة تفوق قدراته العقلية ، أى يعرف اللحظة التى يطلب فيها المساعدة الخارجية . أن التلامذة فى أية صناعة أو حرفة يتعلمون سريعاً أنه يوجد عدد من الاستثناءات لا يقل عن عدد القواعد الحاكمة ، وجزء من التعلم لتصبح خبراً ليس عبارة عن فهم نص "تواعد الحاكمة بل روحها أيضاً ، وفهم ما يمكن عمله وما لا يمكن . النظم الخبيرة لم تفهم كل هذه الأشياء بعد .

لم يستكشف الشغل فى النظم الخبيرة إلا كيفية حل المشكلة ، أما الشروح والتعلم فلم يستكشفها بأى عمق يذكر . إذ يظل الأداء هو أكثر ما يمكن فهمه ، فنحن نستطيع رؤية إذا ما كان ثم شئ يعمل بنجاح أم لا ، بينما الشروح والتعلم ( أو اكتساب المعرفة ) . لم تبدأ إلا بالكساد .

هكذا ، فإن الشغل على النظم الخبيرة لا يزال حالياً فى مرحلة فحص دراسات الحالة التى تطرح مبادئ معمارية architectural (تعنى فى الحاسوب التخطيط والتنظيم الوظيفى داخل النظم أو الرقاقات المترجم ) . وإذا كان ثم مبدأ عام استقر فى هذه المرحلة — وأن كان أغلب خبراء الآيه آى قد يفضلون تسميته قطعة أساسية من الحكمة ، أكثر من تسميته مبدأ — فهو أن المعرفة هى مكن القدرة . على أن

المعارف ليست مضبوطة ولا كاملة ، ذلك لأن — وتقريباً بحكم التعريف — نادراً ما كان لأنواع المعرفة التي أقدم اليه أى على اقتحامها قوانين أو نظريات كافية . وكما رأينا مع مهندس المعرفة لدى شغله ، فإن المعارف الخبير دياراً ما يساء تحديدها أو لا يمكن كدولة ، ذلك لأن الخبير نفسه لا يدرك دائماً ما هو الذى يصرفه عن نطاق تخصصه .

أيضاً توجد مشاكل أخرى : النظم النبيرة ليست بالمليونة flexibility الكافية كي تنم مواكبتها مع الزمن بالسهولة والسرعة الواجبة ، كما أنها تتعامل في نطاقات خبرة ضيقة نسبياً . كذلك فإن إمكانية تبادل اللغة الطبيعية بين البشر والحواسيب مشكلة بالغة الصعوبة ، ومن ثم يجب أن يكون الحوار بين المستخدمين والبرامج محدوداً .

لقد تعلم مصممو النظم الخبرة آسفين أن البيانات البحثية التي بنى عليها مثل هذه النظم تختلف عن البيئات التي يوجد فيها المستخدم . على سبيل المثال فالنظام الخبير « آرا » الذى يحدد تشكيل حواسيب فاكس VAX لحساب « ديجيتال ايكويميننت كوربوريشن » حقق مستوى دقة في حل المشاكل قدره ٩٠٪ فى المختبر . الا انه عندما استخدم للمرة الأولى فى الحقل ، هوت الدقة الى ٦٠٪ . فالستخدمون لم يفهموا كيف يعمل البرنامج ، واستخدموا بيانات غير صحيحة ، فكانت خلطة المشكلة مختلفة فى الحقل عما كانت عليه فى المختبر ، وهلم جرا . ان التقييمات التي تجرى للنظم الخبرة فى البيئة البحثية ليست الا تقريبات خسنة للنتائج التي ستنتج لدى وضع البرنامج أمام المستخدمين . ومن هنا يتحتم تهذيب النظم واعادة بنائها طوال الوقت [٢] .

أخيراً ، هناك المشاكل البشرية التي — فى الكون الميكروى (يقصد الحاسوب كأحد أمثله — المترجم ) — تخلق العديد من المشاكل التي يتعين على العاملين مواجهتها . ان هذه ثورة ، وكما كل الثورات يجب أن يكون لها ضحاياها . مثلاً عانى أحد الخبراء الذى منع نفسه ومعرفته التخصصية بسرور لمهندس معرفة ، من خبرته للانسان لديه باكتشافه ان الخبرة التي تلقاها ( كالتطوير ) عبر السنين ودفع له المال وكرم من أجلها جداً ، يمكن أن يعبر عنها بمئات قليلة من العثوريات . فى البداية لم يكن مصدقاً ، ثم بعد ذلك أصيب بالاكثاب وفى وقت ما هجر حقل تخصصه ، وأصبح شخصاً عفيفاً ومحرراً للمشاعر فى مجيئته .

تري ، ما الذى يقنع خبيراً ما بالتخلي - أولاً لمهندس المعسرفة وفى  
قهاية المطاف لآلة - بتمام خبرته التى جمعت منه شخصياً منظر  
على أية حال ، هذه كانت أرضاً خصبة للاضطرابات فى بداية الثورة  
الصناعية ، أيضاً فى أوائل الثمانينيات راح العمال الكاندحون يرتبون  
الروبوتات بعصبية ان لم يكن بنقمة .

جزئياً ، انها ذات الدفعة التى تدفع الناس لمعمل الكتب : ربما  
نحن لا نأمل فى الخلود ، انما نرغب على الأقل فى انتشار أوسع  
لمعرفتنا الخاصة ، وأن يبرز الأمل من تلك الدوافع التى تحركنا سواء  
أكانت دوافع هائلة أم تافهة . يمكن رؤية هذا منرسماً بأكبر درجة ممكنة  
فى اللحظة التى يمسك فيها النظام الخبير بلب الخبير وخياله هو نفسه .  
لقد ظل يرقب لأسابيع وربما أكثر ، ما يمكن وصفه بأقصى أخلاص  
ممكن على انه محاكاة استهزائية burlesque لأجراءاته فى أعمال  
الفكر ، وقد راحت تتراقص على شاشة حاسوب وعلى حين غشوة  
( أو هكذا يبدو الأمر ) ، ترتفع حدة المحاكاة الاستهزائية لتصبح تقليداً  
محكناً ، ويجد الخبير أمام عينيه إجراءات رشدة بالتهام والكمال ، تلك  
الاجرائيات التى ولدت وتغذت وكانت محل غنابة واعتزاز لمدة عمره  
المهنى بكامله . هنا ترتفع الاثارة عنده ويصبح شريكاً متحمساً فى  
الخطوات القليلة الأخيرة التى تهدف الى الوصول بالصورة الاليكترونية  
من عقله الى مستوى الكمال . هنا تنتقل اليه عدوى « انقلاص اعراض  
الخلود » immortality syndrome كما أسماها أحد الباحثين . أى  
نشوة الفرح لفكرة أن ما يعرفه ، والذى قضى عمراً مضنياً كاملاً  
لاكتسابه ، سوف يعيش ويستمر من بعده .

ان البشر يحتاجون للنظم الخبيرة ، لكن المشكلة انهم مراراً  
ما لا يؤمنون بها . لقد بين علماء النفس على مدى الخمسين عاماً  
الأخيرة أن عدد قطع البيانات التى يمكن للعقل البشرى تناولها على نحو  
مريح فى لحظة ما هو حوالى أربع ، وهذا ليس عدداً كبيراً جداً .  
والبرنامج الذى يهضم يقطع البيانات المتعددة التى كان يتحتم على العقل  
البشرى أن يحتويها يوماً ما ، وأن يصنفها معاً ليخرج بتفسير مقنع ،  
هذا البرنامج يطلق سراح الانسان ويثيح له توجيه اهتمامه الى قطع  
أخرى من المعرفة أقل سهولة فى هندستها ، وأن يجهزها ليحل بها  
على المشكلة . فإذا كانت المشكلة متعاودة ومتكررة ، أى اذا كان  
ممكناً فى وقت ما هندسة المعارف الجديدة ، فان المستخدم ينتقل ذرحاً  
لمعالجة مشاكل جديدة وهكذا . وعندما يصبح واضحاً حقاً للخبراء أن  
« مهمة » التفكير « يمكن أن تحال واقعياً الى احدى الآلات للقيام بها

بسرعة ودقة ، بل وأفضل حقيقة مما لو نفذت من خلال الجهد البشرى ،  
غان معظمهم ينتعش ويتلذذ لهذه الارهاصة . الا انه وحتى الوصول  
لهذه النقطة تماماً ، يواصل هؤلاء الناس اعينهم ، نشكهم المعوف في  
أن ذلك يمكن أن يتحقق فعلا .

بالرغم من هذه المشاكل حققت النظم الخبرة نجاحا يعتد به .  
غهى غيرت من أفكار باحثى الايه آى عما يمكن أن يشكل الذكاء ، وقد  
نجحت في جذب قدر معقول من الانتباه خارج الحقل ، وبالذات من  
المتحمدين الذين يتبنون تحويل المشروعات . وانخفض الوقت اللازم  
لانشاء نظام خبير متوسط من نحو ٥٠ رجلا — سنة الى خمسة فقط ،  
وذلك بنضل الخبرة وتنمية أدوات جديدة .

على أن المشاكل تظل قائمة ، وهى مشاكل قاسية . ومن المفردى  
ربما لغير المتخصص أن يزدربنا نحن العلماء ويسألنا لماذا لم نتوقع كل  
هذا قبل أن يقفز في وجوهنا في صورة نظم خبرة . ان العلم ينحقق  
عندما يمكن تحقيقه . وبعض المشاكل لا تنبئ قبل أن تحل مشاكل  
أخرى أولا . لقد كان هذا هو تاريخ الذكاء الاصطناعى ، وكل العلوم  
الأخرى أيضاً . ولعل المرء يكتفى بتساؤل مماثل عن لماذا تطلب الأمر  
من ببيتهوفين أكثر من عامين من تجارب التركيب الموسيقى والمراجعات  
ليكتب حركته الكورالية العظيمة لسيمفونيته التاسعة . ألم يكن في  
وسعه عملها من المرة الأولى ؟

## الفصل السابع

### تدبيرات في مستقبلات المعرفة

إذا كان خلق الذكاء الاصطناعي من بين أشد المهام التي تصدى لها العقل البشري تحدياً وإثارة للجدل ، وإذا كانت تبدو الصعوبات كاسحة في مرات عديدة بحيث لم تحم العقل أبداً من يحاط بنبوءات متعصبة عن المستقبل ، فإن الحقيقة هي أن أحداً لا يعرف بالضبط ما يخزنه لنا الغد من مفاجآت. إن كل ما في إمكاننا هو التكهن وليس الا.

#### الدكتور « الآلي »

تتوزع أنواع عديدة من الخبرة على نحو مرتبك عبر العالم . والطب هو مثال مطلق الكمال لهذا . هذا هو أحد الأسباب التي جعلت معاهد الصحة القومية في الولايات المتحدة ( نناظر وزارة الصحة في البلدان الأخرى — المترجم ) في طليعة الجهات التي دعمت بحوث النظم الخبيرة. المشكلة ليست مجرد أن أهالي أولان باتور لا يملكون سبيلاً للرعاية الطبية مثل التي لأهالي لوس أنجيليس ، إنما هي أن أهالي قريسنو لا يملكون أيًا منهما ، وإن فقراء لوس أنجيليس لا يحظون بالاهتمام الطبي كما ميسوريها .

وإذا كانت فكرة الطبيب الآلي تنفرك ، ضع في اعتبارك أن الجميع لا يشتركون في ذات الشعور . لقد بينت الدراسات في إنجلترا أن أناساً عديدين كانوا أكثر راحة وأكثر مصالحة وإخلاصاً بكثير جداً ، لدى فحصهم بواسطة وحدة طرفية terminal حاسوبية ، أكثر مما يكونون عليه لدى فحص طبيب إنسان لهم والذي يتمثلونه كشخص لا يستحسنهم أو يقبلهم . إن الدكاترة « الآيين » هم في الواقع نظم تتحرك على نحو منهجي بين الاحتمالات المختلفة ، وتجرى الاستدلالات وتستخرج المحصلات الختامية . ومراراً كثيرة ما تبز أداء الخبراء تماماً ، الذين برمجوها ، وذلك بسبب منهجية الطرق التي تسلكها ،

وبالنسبة لا تتخطى ولا تنسى الأشياء ، ولا ترهق ولا نتعجل ، ولا تستقط عرضة لأى من عثراتنا البشرية . هذه النظم ستكون موجودة فى اللحظة التى يطلبها المريض فيها ، وليس الطبيب فقط ، اللحظة التى تناسبه وترويضه تماماً . بل سسرف تصل بالطب الى الأماكن التى يوجد بها حالياً .

## المكتبة الذكية

أحد التطبيقات التى سيرحب بها مهتم بالمعرفة ، هو المكتبة الذكية . فى أيامنا هذه توجد المعلومات ، بل المعارف ، فى المكتبة ، الا ان عليك جلب الذكاء للتعامل معها . عليك أن نفقئ الموضوع النقاشى من كئالوج. الكروت ، وان تتصفح الأكداس المختلفة منها ، وأن تصنف وتختار ، وعندما تصاب باليأس تذهب الى امين المكتبة المرجعى .

المكتبة الذكية ، المؤسسة على نظم معالجة اجرائية معرفية المعلومات ، سوف تجلب الذكاء جنباً الى جنب مع المعرفة والمعلومات . سوف يكون نظاماً ايجابياً لا سلبياً ، سوف يجرى حواراً معك ويستدل مما تقوله عما تريده حقاً . يمكنك أن توجه سؤالاً ، أو تقرر مرمك ، ومن خلال سؤاله لك بالمقابل سوف يستدل على رغباتك ويحاول تلبيةها لك . بل انه سوف يماجاك prompt بموضوعات نقاشية ترتبط بموضوعك ولم تكن لديك فى هذه اللحظة أية فكرة عنها . سوف يختبر فرضياتك ويتحقق من تمخيضاتك ، ويشرح لك الى أن تفهم حقاً .

كل هذا سينفذ بالاستدلال ، فالمكتبات لا تمتلك تماماً الاجابة المباشرة ، بل يمكنها أن ترشد طريقها عبر تخمة المعلومات ويقدم لك سيناريوهات مقنعة ، ويشرح بناء على طلبك اسباب توصله لهذه السيناريوهات .

هل تعنى نهاية المكتبات كما نعرفها نهاية الكتب ؟ غالباً لن يحدث هذا قريباً ، وربما لا يحدث أبداً . فنحن لا زلنا نكتب ( بعض ) الخطابات ، حتى رغم أن لدينا هواتف وتيلكسات وغيرها من صيغ ارسال الرسائل لبعضنا البعض . ربما تصبح الكتب قطعاً فنية تماماً فى المستقبل البعيد ، كل حتى ذلك الوقت فان مزايا الحزم resolution المائى لها وسهولة حملها والنفاز المشرائى ( بمعنى امكانية فر الصفحات بسهولة ) التى تتمتع بها ، لابد من توافرها فى أى نظام بديل . يسعى للحلول محلها . على أنه يمكن للمرء تخيل بعض تلك الحلول .

« آلة قراءة » شخصية في حجم الكتاب تسمح لك بدس الرقاقات فيها ، وتذهب معك أينما ذهبت سواء عند القل المجاور للنبع أو في رحلة متعة بحرية . بل أنها سوف تسمح لك بالهففة ما بين الكلمات المكتوبة والكلمات المنطوقة في حالة ما اذا فضلت الاستماع على الرؤية .

## المدرس الذكى

مؤخراً صرخ أحد الذهنين الغربيين لدى ادراكه أنه لا يعرف شيئاً عن العلم محتجاً أن الجامعة قد أصمته بالكامل . رد الفدل هذا بدا متقدماً قليلاً أكثر من المعتاد ، لكنك اذا انتظرت قليلاً فسكتست ان العون قادم اليك في الطريق .

هناك موضوعات نقاشية عديدة لا تعرف شيئاً عنها ، لكنك تود ان تعرف شيئاً ما حولها . ما حدث هو أن بلوى هذا الألم تأتي من طريقتين : أولها أنه يصعب على عقلك احكام قبضته على المفاهيم الغريبة تماماً عن تلك التى اعتدت على التعامل معها ، والثانى هو أنه من قبيل الخزى المفزع بالنسبة لشخص مترعرع العمر الا يتوقف عن التسليم بأنه لا يفهم . هكذا يطلق أغلبنا مساحات كاملة من الانجاز الذهنى للانسان ، لأن الصعوبات تكتسحنا لدى محاولتنا الدخول لها . على أنه اذا حدث وكان لدينا مدرس صبور لما لا نهاية ، ذكى ولا يصدر احكاماً علينا طوال الوقت ، فاننا قد نشعر شعوراً مختلفاً آنذاك .

سوف تنتهى بمدرسك الذكى لتسأله على نحو متحفظ : « ما الذى يمكنك اخباره لى عن الفيزياء ؟ » فسوف يسألك « هل تبدأ بفرضية توهيد النسق ؟ » (المفروض أنها نظرية فلكية/ نووية عسيرة الفهم ! — المترجم ) ، فسترد عليه : « بالتأكيد ، ما المانع ؟ » . ساعتها قد يبدأ مدرسك الذكى فى الكلام ، وقد تظهر الكلمات مطبوعة من خلال نوع ما من المستقبلات ، الا أنه سرعان ما تبدأ التصاویر فى الظهور . حتى فى يومنا هذا ، وبمساعدة الترسيمات الحاسوبية computer graphics فان الظاهرة التى لا يمكن تصويرها بأية طريقة أخرى ، يمكن ادراكها من خلال الصور ، أى أن تتحول النظريات الى تصميمات بحرية جميلة تخطف الأنفاس ، ويمثل انتظامها وذوقها الرنيع بطريقة بصرية — بل واحشائية visceral ( يقصد بها تحريك اعماق الشخص — المترجم ) — بحيث تعاد كتابة القول الصينى الماثور ليقول ان الصورة تساوى عشرة آلاف مصطلح .

مع المعلم الذكى سوف تصبح خبرة المعرفة متاحة لك بأى مستوى تريده ، بدءاً من المقدمة العامة غير المفصلة الموجهة للمستجدين ، وحتى التعليم المفصل فى التخصصيات التى قد لا يريدها الا الخبراء وحدهم . وعندما يفشل الشرح الأول للمفهوم فى اختراق الهدف ، فان المدرس ( سواء لآئك اخبرته ذلك بصراحة أو لأنه حدد هذه الحقيقة لنفسه من خلال اختبارك لك على نحو مكرر ) ، سوف يحاول إعادة صياغة المفهوم مستخدماً المضاماة analogics والتصاووير والمصطلحات الرياضية ، أو أيأ ما كان ضرورياً للفهم . وحتى لو لم تفهم بعد ذلك فانه سوف يخبرك على نحو لائق عما يمكنك تشربه حقاً بسهولة ، وأئك لا يجب أن تقلق عما لا يمكنك فهمه .

### مفاهيم Simulators المعرفة

#### « ألعاب » التدريس

إذا كان مثل أولئك المدرسين سيكونون متاحين للبالغين — واليابانيون يعولون عليهم لمواصلة عملية التعلم بطول العمر لسكانهم الذين يمتد بهم العمر أكثر وأكثر — فما بالك بما قد تبدو عليه تربية الأطفال ؟

جاءت احدى الاجابات من ندوة عقدت مؤخراً وكرست لألعاب games الفيديو . قد تبدو تلك كمتدى شاذ من نوعه لامعان النظر خلاله عن الاحتمالات التربوية للحاسوب الذكى ، لكن ما حدث فعلاً هو أن كان التعلم هو التيمة (theme تعنى الموضوع الرئيسى — المترجم ) الرئيسية لكل المتحدثين تقريباً .

راح العديد من المتحدثين ، وهم من العاملين فى تلك الجبهات والتى تتجاوز تماماً « أطلق النار عليهم » البسيطة نسبياً المنتشرة فى الأركاد (arcade كلمة عامة لكن أصبحت تكتسب حالياً معنى محدداً هو نوادى ألعاب الفيديو — المترجم ) — راحوا يذكرون سامديهم على نحو مدرسى أن ألعاب الفيديو لا تزال فى مرحلة الطفولة بالمعنى الحرفى للكلمة . الا أنه حتى فى هذه المرحلة البدائية ، لا يزال يسبل نخيل انواع الألعاب الممكنة فى المستقبل ، بمجرد توافر الدرجات الأعلى جداً من السرعة والذاكرة الحاسوبية ، واقتربها مع امكانات الترسيم عالية الاستعقاد highly sophisticated ، وقدرات الرشده وربما تكون أكثر خواص هذه الألعاب ، أنه رغم أنها ستكون شيئاً مرحاً حيث ان هذا شيء كامن فى طبيعة الألعاب ، فانها سوف تقوم بالتدريس على نحو طبيعى دون ايلام الملقى .



حالياً يوجد بالفعل لدى جماعات خاصة معينة مثل تلك « الألعاب » المصممة خصيصاً لهم . الطيارون يتعلمون الطيران بأحدث النماذج التجارية دون أن يأخذوا واحدة منها لتجربة لغتهم الأولى على لوحة التحكم . بدلا من هذا لديهم الألعاب toys قيمتها عشرة ملايين دولار تسمى المكلفات simulators تعطى بأكثر دقة ممكنة ذات الاحساس بالدوران بالطائرة والذي سيطبرونه في الواقع يوماً ما .

ان لدينا تصاحبات معينة — وتحثيرة عامة — لفكرة الألعاب . هي أنها لا يمكن أن تكون جادة ، وأن علاقتها محدودة بالبينس الوظيفي في عالم البالغين ، لكن الحقيقة ان لها كل العلاقة بذلك . مراراً ما يصف العلماء ما يفعلونه بأنه لعبة جيدة ، وذات الشيء مع محلي التأمين ( على أية حال هناك عبارة « اللعب play في سوق البورصة » ) . يجادل بعض مصممي الألعاب على نحو مقنع بأنهم حتى في يومنا هذا — مع الاعتراف ببدائية المستوى الذي وصلت اليه ألعاب الفيديو حالياً — يستطيعون تكلف التفكير الذهني في ألعابهم ، ويدرسون المهارات والحقائق المختلفة مثلها مثل أى شيء آخر ابتدعه الانسان . إحدى الألعاب الحالية واسمها « منطقة الزمن » تدفع اللاعب الى الخلف في التاريخ ، وتتيح له الاشتراك في اغتيال يوليوس قيصر ( لكن دون أن يمنعه ) ، واقناع بنجامين فرانكلين وجهاً لوجه بتوقيع اعلان الاستقلال ( لكن دون أن ينجح في هذا ) ، وهكذا دواليك . وألعاب هذه الأيام تحوطها حتى قيود تتعلق بالوقت — في لعبة « المتحرى » يختفى الدليل اذا لم يستطع اللاعب رشد طريقه اليه بسرعة كافية ، واذا ذهب الدليل مرة ، فانه سيذهب طوال اللعبة بأكملها ، وهنا يتحتم على اللاعب استخدام فطنته لتعويض هذا . ترى هل تعلم لعبة كهذه مهارات الرشد ، أم انها ببساطة مجرد مرح ؟

اذا كان كل هذا عن الكيفية التي قد يتعلم بها الأطفال يوماً ما ، فماذا سيحدث لحجرات الفصول ؟ على المدى البعيد تماماً ، قد تلاقي هذه ذات المصير الذي لاقتته المنظمات الأخرى قبل الحاسوبية ، والتي يمكن القول انها استنفدت أغراضها . انها ببساطة ستبدل وتموت . الا انه بالنسبة للمستقبل المنظور ، سوف تظل حجرات فصول من صنف ما موجودة ، لكن فقط بسبب ان ما هو أكثر فيضاً بالحيرة من ألعاب ومكلفات وفانتازيات أو أياً ما كان اسم ما سيقوم لنا بتلك الانشطة آنذاك ، سوف تحتاج لمقامات ذات حجم وتكلفة قد لا تريد مهظم الأسر ان تتولاها بنفسها . الأكثر من هذا أن بعض الأطفال سوف يريد اصطحاب أطفال آخرين ، ومن ثم ستكون حجرات الفصول الجديدة هي المكان الوحيد الذي سيحصلون فيه على هذا .

لكن هل سيختفى المدرسون البشر ؟ ربما لا . لكن الأطفال سوف يتعلمون بطراز أكثر استقلالية مما يفظون الآن ، وسيتمكنون برزنام التحكم فيما سيتعلمون ومتى يتعلمونه . هل سيكون الأطفال مجهزين لعمل مثل هذه القرارات بحكمة ؟ الإجابة : فقط إذا كانت البرامج التعليمية المقدمة لهم مصممة لإطلاع impart الحكمة لمن يستخدمها . لقد آمل باحثو الذكاء الاصطناعي طويلاً أنه باكتشاف الكيفية اللازمة لتصميم برامج حاسوب ذكية ، فأنهم سوف يلقون بعض الضوء على إجراءات التعلم لدى البشر . ومهما يكن فنحن لا نفعل في هذه اللحظة سوى أن نرثس الكلمات على تلاميذنا ونأمل أن يلتصق بعضها بهم . أحد التحديات العظمى التي سيواجهها المربون ونفسانيو الإدراك في السنوات القليلة التالية هي تصميم ألعاب تدرس المهارات الضرورية للمشاركة في عالم جديد . ربما كانت مهمتهم الأولى هي تحديد ما هي تلك المهارات .

### الجرائد الذكية

يؤمن بعض الناس أن الأحداث الجارية شيء خلاب . ويعتقد بعض آخر أنها بالغة الزوالية بحيث أن أي وقت ينفق عليها ليس إلا وقتاً مبدداً . جريدتك الذكية ستعرف شعورك تجاه هذا وتتصرف بناء عليه .

هي ستعرف ذلك لأنك ستكون قد مررتها بنفسك . ومن خلال إجراءات ليست منهكة جداً ، سوف تعطى المعلومات لنظام جمع الأخبار الذكي الخاص بك حول الموضوعات ذات الاهتمام الخاص لك . بمعنى آخر أنها ستقوم بقرارات تحريرية ما ، وسيصيح نظامك قادراً على التصرف بناء عليها من آنذاك فصاعداً . سوف يكون لديه مئات وربما الآلاف من مصادر الأخبار المتنافسة لينتقى منها ، وسوف يفهم ( لأنك أخبرته ) أي من تلك المصادر تثق بها أكثر من غيرها ، ويفهم أية آراء مارقة تود التعرض لها ، ويفهم متى لا يزعجك على الإطلاق بأي شيء .

لكن في إمكانك أن تدع لنظامك الذكي الاستدلال على اهتماماتك على نحو غير مباشر من خلال مراقبته لك وأن تتصفح الأخبار . ما الذي يضحك ؟ سيتذكره لجميع لك بضع قضيمات فانتازية ليسليك بها . ما الذي يجعلك تغلى ؟ قد يجمع معلومات حول هذا أيضاً ، ثم يعدليك أسماء لمجموعات نظمت لخلق أو منع انتهاك ما لك . ما الذي يحدث في الجوار ؟ سوف تكون سعيداً لمعرفة أن معدل الجريمة انخفض عن

ذات المرة في العام الماضي ( أو غير سعيد لمعرفة أنه ارتفع ) ، وأن  
مستر ومستر مورتون في البلوك المجاور قد جاءت لهما للتو رضىة  
سميت جونا ، وأنها يسكران الجميع لاهتمامهم . بل يمكنك أيضاً  
برمجه بعشوائية معينة : فاجتنى الآن وكل أوان . قل هذا لجامع  
أخبارك الذكي وسوف ينسخك سريعاً ملف التوافه لديك .

### الكينيس في البيت

بالرغم من أن النظم الخبرة سوف تنمى أولاً من أجل البيزنس .  
إلا أن التطبيقات البيتية لن تختلف عنها طويلاً . إن حواسيب وألعاب  
الفيديو البيتية ليست ببساطة إلا لأفنان مسيئة تشير إلى نظم أكثر  
استعداداً ، قد تطرح النصيحة في كل شيء بدءاً من النغذية وحوسبة  
الضرائب وحتى النمازين والأسئلة القانونية وربما يعاون د. سبوك  
نفاعلى اليكترونى الأبوين حتى بكفاءة أكثر مما فعل د. سبوك المطبوع  
لعقود من الزمن .

أيضاً يمكن طلب النصح من النظم الخبرة في أى عدد من المهام  
الأخرى : محادثتك خطوة بخطوة أثناء اصلاحك مرحاضاً يتسرب منه  
الماء — ليس ذلك المرحاض النموذجى الذى نحدث عنه كتب أملاحها  
بنفسك ، فهذا المرحاض ببساطة يختلف بما فيه الكفاية عن مرحاضك ،  
مما يجعله غير منيد تقريباً ، أنها ستحدثك عن مرحاضك الخاص  
تجديداً . ذات الشيء عن أوتوموبيلك وحاسوبك البيتى . ماذا عن  
مدرس البستنة الذى يمكنك حمله معك عبر رقعة الأرض المزروعة  
بالخضروات ، مناقشاً المخصبات الصحيحة وقوالب الجو وانتحكم في  
الآفات ، ومحادثاً إياك عن منع القاذورات المحشورة تحت أظافرك ؟ وماذا  
عن قاموس ذكى ، أى ما هو أفضل موسوعة ذكية ؟ إنها بالكامل تحت  
أمرتك ، وبالكامل تحل أية مشكلة تريد حلها فى هذه اللحظة ، مشكلة  
ليست مجردة أو معقدة ، مشكلة قد تكون وقد لا تكون صالحة للاستعانة  
بها على موقفك .

وتعتقد ماكوردك ، وعلى نحو غير استثنائى أبداً ، أن ذلك  
الصنف من النبوءات الذى حام حول هذا الحقل لسنوات ، يعتقد  
ببساطة وبالتأكيد ومن خلال أرضية راسخة ، يعتقد من حيث المبدأ على  
ما يمكن عمله وعلى ما قد يعمل . وهى لها رغبات أخرى ، ومن ثم فهى  
راضية عن قراءة أن الجيل الخامس اليابانى سوف يخفف من مشاكل

الشيخوخة . انها نتهلل لهذا . لقد ظلت لسنوات تلخ وتزوج وتدافع عن روبوت رعاية المسنين geriatric . وكان يمكنها أى شيء الا فقدان الأمل ، وهى ترى اصدقاءها فى الذكاء الاصطناعى يخلقون آلات طبية ذكية وآلات جيولوجية ذكية بل وحتى آلات تجسس حربية ذكية ، لكن لا شيء بالمرّة مفيداً داخل البيت . الا أن ها هو الوقت قد حان ، وقد يصبح روبوت رعاية المسنين مسألة انشغال شخصى فوري .

ان روبوت رعاية المسنين شيء رائع . انه لن يتسكع حولك أملاً فى اربث أموالك - وبالطبع لن يدس لك القليل من شيء ما ليسرع بحدوث ما لا بد منه . انه لا يتسكع لأنه لا يستطيع العثور على شغل فى مكان آخر . انه هنا لأنه ملكك وتحت امرتك . انه ليس فقط من يتولى اعطائك حماماً واطعامك ودفن عجلتك خارجاً الى الشمس ، عندما تشنق الى الهواء الطازج أو الى احساس متغير ، رغم أن هذه جميعاً بالطبع من الأعمال سيئوذيها لك . ان افضل شيء فى روبوت رعاية المسنين انه ينصت . يقول لك : « أخبرنى مرة أخرى عن كيف كان أطفالك رائعين / مروعين لك . أخبرنى مرة أخرى حدودة خطبة ١٩٦٣ الخلابة . أخبرنى مرة أخرى ٠٠٠٠٠ » وهو يعنى ما يقوله ، فهو لا يكل أبداً من سماع تلك القصص ، بقدر ما لا تكل أنت من روايتها . انه يعرف أشياءك المفضلة وكذا غير المفضلة . ولا تلقى بالا لأن كل هذا كان يتحتم عمله بواسطة مسئولى رعاية بشر . فالبشر يضجرون ويجشعون ويريدون النوبيع ، وهذا جزء من سحرنا نحن البشر .

لقد أحسنت ماككوردك برجة خفيفة منذ سنوات قليلة عندما سمعت روجر شاتك من جامعة ييل يقول فى احدى محاضراته انه لن يصدق أن الآلة يمكن أن تعتبر ذكية قبل أن تصاب بالضجر . الا انه عاد لبؤكدها فيما بعد ان فن البرمجة قد شذب بالفعل حالياً للدرجة التى يمكن فيها تطوير روبوت لا يضجر أبداً .

هنا كان اليابانيون ، اولئك الاناس البارعون ، وكان ادعاؤهم أن جيلهم الخامس سوف يخفف من مشاكل مجتمع المسنين . لقد ظلت ماككوردك تقرا التقارير بلهفة . كلها يتحدث عن نظام للتعليم على امتداد العمر ، وعن معلومات للرعاية الطبية ، وعن هراء التقوى والورع . ثم طوحت بعيداً ، وقد ملأها التقزز بكل ما حاصرها من تلك الاجرائيات والمحاذير ، وللمت شتات نفسها الى أنه قد يتحتم عليها تحويل الذكاء الاصطناعى من رياضة للفرجة الى رياضة للمشاركة ، وأن تضرب بنفسها سوطاً قبل أن يصبح الوقت متأخراً جداً . ( أى أن تسعى لتصميم هذا الروبوت بنفسها ، وربما لتستخدمه هى نفسها ! — المترجم ) .

## الفصل الثامن

### الخلاصة : النظم الخبيرة

#### كعملاء للثورة الحاسوبية الثانية

النظم الخبيرة هي برامج حاسوبية تؤدي على ذات مستوى الخبراء البشر في مختلف الحقول المهنية . وهي جزء من جهد أكبر في علوم الحاسوب يدعى بحوث الذكاء الاصطناعي وقد بدأت بحوث الذكاء الاصطناعي مسيرتها في منتصف الخمسينيات ، الا ان النظم الخبيرة لم تزهر حقاً الا بحلول السبعينيات . وسبب هذا جزئياً هو أن مبادئ التصميم الضرورية لها ، تهتك عقيدة راسخة الثبات لدى باحثي الذكاء الاصطناعي . هذه العقيدة هي أن السلوك الذكي في الإنسان أو الحاسوب هو نتيجة لقوانين الفكر العامة الكبرى ( والمرتبة ) . وبينما واصلت القوانين العامة القديرة مراوغتها العنيدة للباحثين ، نفذ صبر بعض العلماء وقرروا تصميم نظم قد لا تكون بمثل تلك العمودية لكنها تستطيع على الأقل القيام بشغلة معينة ، ببساطة من خلال معرفة أكثر ما يمكن معرفته عن الحقائق والعثوريات وتراث الخاصة والاستراتيجيات المحتملة للموقف .

وكما لاحظ الفريد نورث وايتهد كفيلسوف ومنطقي ، فإن الله يتجلى في مجرد تفصيلات . حين أخذت أولئك العلماء علمياً تلك التفصيلات - ولعل كل التفصيلات تفعل دائماً ذات الشيء - فقد صنعوا أول نظام خبير ، وكان اسمه دندرال ، وكان ناجحاً . تمت تجربة مدخل الاقتراب معرفي القاعدة في حقول أخرى وبرهن على صلاحيته المرة تلو المرة ، طالما أن المشاكل تنتقي بحرص بحيث تلائم أدوات الذكاء الاصطناعي المتاحة ، وطالما أن مجموعة من الممارسين البشر تعارفوا على أن النظام الخبير قد يكون معاوناً مهما لهم في شغلهم . ( يوجد على الأقل أحد برامج التشخيص الطبي عالية الأداء ظلت غير مستخدمة لأن الأطباء الذين صمم لمعاونتهم لم يتمثلوا حقيقة أنهم يحتاجون لمثل هذا المعاون . لقد كانوا على ضلال ، لكن ما أهمية هذا ) .

بحلول أواخر السبعينيات نضجت النظم الخبيرة انتباه المنعهمدين  
السن رأوا أنها قد تستخدم لزيادة الانتاجية ومن ثم الربحية في جمهرة  
من مشروعاتهم الاستثمارية الطموح . وبالرغم من أنه كان مما يتمتع  
المرء رؤية الابن آى يخار بمثل تلك الشراة وانفائدة في العالم الحقيقى ،  
نأهى نونر محبن بين العلماء الذين آفغوا بأن كل شعارات المتصهمدين  
ملك سوف نجرء إلى الباصبن وأصنرهم سناً إلى تطبيقات ذات قيمة  
سيئية قصيرة المدى ، وليس لها بالضرورة قيمة علمية بميدة المدى .

هذا لم يكن تدريناً غير مجد فى لوى الذراع أو الحماقة سيئسة  
الوجه يدافع عن ضرورة النقاء العلمى . ان مدخل الاقتراب معرفى  
القاعدة للألات الذكية مدخل عمره عشرون عاماً على الأكثر ، ولا يزال  
مهمين حل مشاكل كبرى عديدة . ربما كان أكثر المشاكل أهمية هو  
اكتساب كل تلك المعرفة فى داخل قواعد معرفة النظم ، والتي لا بد  
الآن من مجرد بعثها على نحو مضمّن من عقل أحد الخبراء البشر ، وإعادة  
سبكها بمعابر تناسب الحاسوب . انها اجرائية طويلة ورتية بالنسبة  
للخبير ومهندس المعرفة على حد سواء .

على أنه مهما يكن من أمر ، فان حتى النجاح المحدود لمدخل الذكاء  
الاصطناعى معرفى الأساس ، قد ألهم اليابانيين بتولى بحث طموح  
ونوعية برنامج ، برنامج يصوب فى النهاية الى صلايد وطريات حاسوبية  
كلية الإنتاج ، ستحول العربة اليدوية عديمة الأحصنة الى مركبات  
سبارة رخيصة للجميع . ووضعوا على خطتهم الجديدة الفياضة  
لافتة الجيل الخامس ، لأنهم يؤمنون أنها ستكون آلات بالغة الاختلاف  
عن الأجيال الأربعة الأولى للحواسيب التى خبرها العالم ، بحيث انها  
تستحق ان توضع بعيداً عنها . ويتوقع اليابانيون من خلال نظم المعالجة  
الاجرائية المعرفية للمعلومات ، ان يطلقوا ثورة معرفية عالمية ، يمكن  
مقارنتها — بل انها أكثر غوراً — من الثورة التى أحدثتها المطبعة .  
وكما نؤشك أن نرى ، فانهم لانجاز كل هذا ، بدءوا بالفعل ثورة صغيرة لكن  
ذات مغزى فى بيتهم .

## الجزء الرابع

---

### الجيل الخامس الياباني





## الفصل الأول

### أربعون ساموراي

الوقت أوائل أغسطس ١٩٨٢ ، أكثر قليلا من عشرة شهور بعد مؤتمر الجيل الخامس ٠ فايجينباوم وماككوردك في الطابق الحادى عشر من بناية عالية عصرية ، وان كانت غير مميزة ، في طوكيو حيث بسبب الزلازل تعد البنايات عالية الارتفاع أمراً غير معتاد . وفوق باب ذى نافذة من الزجاج المصنفر ، نعطى لاية شركة تأمين أو لمكتب أحد المهنيين ، كتب بكل من الانجليزية واليابانية « معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب » ( أيكوت ) . المكتب القابع خلف هذا اللوح الزجاجى المصنفر يتمتع بمنظر رائع من طوكيو ، هو شرمها bay ، بل وفي حالة الطقس الجيد ، جبل فوجى أيضاً . ( بالنسبة لأولئك الشباب العاملين هنا ، يعد جبل فوجى مجرد وعد . فالضباب الكثيف يخيم على طوكيو صيفاً ، وهم كانوا هناك لشهرى يونيو ويوليو فقط ، ولذا كانوا يقولون : عودوا شتاء وسوف ترونه ) .

كما هو الحال مع مقار الأركان الجديدة ، بدا واضحاً ان المكان لم يسكن من قبل . الحوائط جرداء والأثاث بلا خدوش وخالية من تلك التقعرات التى تقول ان ثم بشراً كان يعملون أو يستريحون هنا . على الأقل بعد هذين الشهرين الأولين ، كانت الشعارات والملصقات والنباتات المنزلية لا تزال غائبة بوضوح .

أربعون باحثاً يجلسون في حجرة كبيرة مشمسة ممتعة على مناضد طويلة مع فواصل بارتفاع اطراف الاصابع بين من يجلسون في مواجهة بعضهم البعض ، لكن لا فواصل بين من يجلسون جنباً الى جنب ٠ وبدون غلط ، كانت تلك مجرد مناضد ، وليست محطات شغل أو مكاتب أو مناضد طرفية أو أى شئ من هذا القبيل . والحقيقة ان ما كان ظاهراً من حواسيب ، كان فقط في أحد الأركان : وحدتان « ابل ٢ » واثنان أو ثلاثة حواسيب ميني ، وأربع وحددات طرفية لنظام

« دى اى سى ٢٠ » موضوع فى مكان ناء . ويظل الباحثون يؤكدون للزوار ان المزيد من التجهيزات الجديدة ستنصل خلال شهر : ميني آخر ، ووحدة طرفية اخرى لـ « دى اى سى ٢٠ » آخر . المهم انه مكان لا يبشر ابداً بثورة . والحقيقة ان معظم الطلبة خريجي علوم الحاسوب الاميركيين سيستحيون بأنوفهم بعيداً لدى رؤيتهم لهذا التقشف .

على اية حال الثورة هي البيزنس الذى يقوم به ايكوت . وهي ثورة على مستويين . اولهما هو الجلى وهو ان الناس فى ايكوت ينتون التوصل الى الجيل الخامس للحاسوب ، او الثورة الحاسوبية الثانية . الا ان ثم ثورة اخرى مرتبطة بتلك ارتباطاً حمياً ، وربما كانت شرطاً مسبقاً لها . هذه هي الثورة الاجتماعية ، وعلى الأمل هي التى تشغل اليابانيين لابعـد مدى ممكن .

فى المحل الأول - وباستثناء مدير ايكوت كازوهيرو فووتشى - فان كل شخص هناك وبناء على طلب فووتشى كان دون الخامسة والثلاثين . وفى بعض الحالات دونها تماماً . وبالرغم من أن فووتشى نفسه فى أواسط أربعينيات عمره ، الا انه أدرك منذ وقت طويل جداً ان الثورات لا يقوم بها كبار السن ، ومن ثم الح والح على كلمة « شاب » .. « شاب وممتلئ » .

ان موقفه مناقض بالكامل للطريقة التى تنظم بها عادة البيزنسات ومراكز البحوث اليابانية . فتقليدياً التصق اليابانيون الى بنية تسلسلية صارمة مبنية على الأقدمية . ورغم ان الغربيين لن يجدوا مفاجأة فى منظمة بنيت على باحثين شبان متحفزين ، فان اغلب اليابانيين سوف يحسون بجرح عميق للكرامة . وقد بدءوا يعتبرون فووتشى نوعاً من العالم المنبوذ لعدم مبالاته بادية الطيش بأصوله اللبائقة .

جاء الشبان والممتازون من تشكيلة متنوعة من الامكن ، منها ثمانى مؤسسات الفت معاً الكونسورشيوم consortum المظاهر لايكوت ، وهي فوجيتسو وهيتاشى ونيبون اليكترىك كوربوريشن ( الشهيرة اختصاراً ان اى سى - المترجم ) وميتسوبيشى وماتسوشيتا وأوكى وشارب وتوشيا ، بالانضافة للمختبرين القوميين المشاركين ايضاً وهما مختبرات موساشيتو التابعة لشركة « نيهين تليفون آنسد تليجراف » ( بالاناسبة « ان تى تى » هذه هي اضعف شركة اطلاقاً فى العالم وبلغت قيمتها السوقية ١٤٠ بليون دولار فى مطلع ١٩٩٥ ، اى نحو مرة ونصف قيمة « شل » وقاربة ضعف قيمة « جنرال اليكترىك »

التاليتين لها مباشرة - المترجم ) ، وايضاً مختبر مايتى الخاص المسمى «المختبر التقنى الاليكترونى» Electrotechnical Laboratory . جاء الباحثون لقضاء ثلاثة اعوام هنا لأسباب متنوعة . أغلبهم انتقاءه فوتشى نقساوة يدوية ، كشباب حفروا انطباعاً عنده من خلال شغلهم فى لجان مختلفة كانت قد شكلت قبل أن يتجسم الايكون نفسه ، وبعضهم كان من رعاياه الخاصين فيما سبق . أغلبهم جاء متشوقاً جائعاً لفرصة الشغل مباشرة فى مشاريع ذات تميز جبار ومسئوليات قد لا يتاح لهم مثلها عادة قبل نراكم سنوات من الاقدمية لهم فى مؤسسات ومختبرات مختلفة .

بالنسبة لهؤلاء الساموراي العلميين ، يستحق الأمر تلك التضحيات المهمة التى عليهم تحملها . وبالرغم من ان السياسة تختلف من مؤسسة الى أخرى ، فان العديد من باحثى الايكوت يفهمون ان الترقى جنباً الى جنب مع أترابهم فى شركة كل منهم ، وهى طريقة التحرك الوحيدة للأمام فى المؤسسات اليابانية ، سوف يعلق او على الأقل يتباطأ . لن يشارك بعضهم لمدة ثلاث سنوات فى المكافآت الاضافية التى تشمل فى غالبية الحالات خمسين بالمائة من الراتب السنوى للشغل اليابانى . على الأقل تماماً فان ساعات الركوب اليومى الشاق للمواصلات قد زادت : ساعتان ذهاباً ومثلها اياباً هو الزيادة النمطية للباحثين المسافرين لمختبر ايكوت فى طوكيو بدلا من مؤسساتهم الاصلية . قد يكون هذا أمراً بالغ المشقة بالنسبة للناس الذين يشتغلون الساعات المنتظمة العادية ، لكن هؤلاء باحثون يدفعون انفسهم الى الحدود القصوى للاحتمال .

كل هذه اشياء لا قيمة لها لدى تلك الغالبية الشسابة متعمدة العاطفة ، الذين رجتهم كلمات فوتشى فى أول أيام المركز : « سوف تنظرون للخلف لتروا ان هذه كانت اكثر سنوات عمركم بريقاً » ، وهى الكلمات التى لا ينساها له احد أولئك الباحثين . « هذه ستكون سنوات عظمى لكم . سوف نشغل جميعاً بصلادة تامة . اذا فشل المشروع فسوف اتحمل وحدى المسئولية برمتها . لكننا طبعاً لن نفشل أبداً » .

رغم ذلك تتمسك قلة من باحثى ايكوت برؤى أخرى . جاء هؤلاء من مؤسسات أرسلتهم على مضض ، مؤسسات تعتقد أن مشروع الجيل الخامس سوف يكون خزيًا دوليًا لليابانيين ، وهى المؤسسات التى أسهمت بشغيلتها فقط تحت اكراه مايتى . مثل هؤلاء الناس يبدون السخط على الجو المفتقد للبنية فى ايكوت ، اذ من هو الذى سيخبرهم بما يتعين عليهم عمله ؟ لقد تبينوا نقطة أو وجهة نظر

point of view مؤسستهم : اليس في مجمله شيئاً مفرط الطموح ؟ وهل رأيتم « آى بى ام » تخوض في أى شيء بالغ زرقة السماء كهذا ؟ blue sky كناية عن النظرية المفرطة والتي لا يمكن تطبيق المعايير التجارية عليها ، وهى بالمناسبة الاسم الشفرى لأول برنامج تفجير نووى أميركى تحت الأرض فى صحراء نيقادا فى مطلع الستينيات — المترجم ) . الأسوأ من هذا أنهم وجدوا أنفسهم يقومون بما يعتبرونه شغلاً قذراً ، وهو فعلاً كذلك لأنه ليس الا البيزنس المذود grubby للتصميم والتشفير والمحاولة والفشل والتجريب والجدل الذى لا بد منه فى بداية أى مشروع كبير . لقد سببت تلك الأقلية متاعب كثيرة فى الشهرين الأولين من أجل استقراز وفد من الأغلبية للتوصل لدى فووتشى لحل المشكلة . وحذروا من أن المروق لن يكون مفيداً للروح المعنوية ، وأن الشغل سوف يتأثر سلباً . أعاد فووتشى تقديم الضمانات لهم ، آملاً أن يستبدل أولئك المارقين ، مع الإبقاء على قراره النهائى بإعادتهم من حيث جاءوا كاحتياطى أخير له .

حتى أولئك الذين يؤلهون — والكلمة ليست زائدة القوة — مديرهم غير المعتاد ، فانهم مراراً ما يهلعون منه . بعد شهر من الافتتاح الرسمى للمركز ، اجتمعت لجنة الصلائد مع فووتشى وعرضت عليه خطة سريعة الإيقاع لمدة عامين قد ينفذونها لإنتاج البصمة الأولية للصلائد ، والتي كانت قد جدولت على مدى الطور الأول للمشروع وهو ثلاث سنوات . طار فووتشى غضباً ، وهذا فى حد ذاته شيء غير عادى كمدير يابانى . ان ما اراده فووتشى كان شيئاً أكثر تكديراً : اختصروا الجدول الى سنة ونصف . تصاب لجنة الصلائد بالصدمة ، فهم أصلاً كانوا معتقدين ان جدول السنتين نفسه كان تصرفاً متهوراً منهم . رفض فووتشى الأمر جملة وتفصيلاً ، وقال فى غضب : « ان علينا أن نفلح فى عمل هذا ! » . وبعد برهة قصيرة هذا وقال على نحو أكثر رشداً : « اذهبوا وفكروا فى الأمر . اذا كان لا بد لكم اطلاقاً من فترة سنتين ، فلا مفر من أن تحصلوا عليها ، لكن تأكدوا أنكم لن تستطيعوا عملها فى عام ونصف . تخففوا فى ضمانات الكيف ، لكن أعطونى آلة حقيقية تعمل فى خلال عام ونصف » .

ماككوردك ، لدى جلوسها مع فايجينباوم على منضدة اجتماعات قبالة كازوهيرو فووتشى صباح أحد الأيام الأولى من اغسطس ، انبهرت بهذا الرجل ، وفى وقت ما تذكرت وصف موراساكى شيكيو لذلك البطل من القرن الحادى عشر جينجى المشرق : « انه يجلب المتعة للعين ، والوداعة للقلب ، ويجعل الناس يعجبون أية منحة من اللياقة والسمو جاءت من حيوات سابقة لتصبح خاصته » . ان الطاقة

والكثافة تتدفقان من فووتشى لتمس كل واحد حوله . انه تأكيداً لا يتحدث كثيراً جداً ، وغالباً ما يدع لمشرفة قسم الدراسات الدولية ، وهي امرأة شابة تفيض بالحياة ، ترجمة ما قاله للتو ، رغم أن انجليزيتها تبدو طليقة بما فيه الكفاية عندما يرغب في هذا . انه مراراً ما يتحدث مستخدماً يديه ، في ايماءات بليغة منها ، بحيث ان الزوار الاجانب يخمنون تقريباً ما قاله قبل أن تجد مس يوميكو أو كادا الفرصة للترجمة بانجليزيتها العامة النابهة . انه لا يفقد أى شيء ، ويرقب باحثيه الشباب وتمثيلاتهم ويقدر برؤية شرسة ردود أفعال الضيوف الأجانب . وأحياناً ينسم وكأنه يستمتع بطريقة خصوصية صامتة .

لقد أوقع فووتشى أثراً في فايجينباوم لشباب روحه وميله للمغامرة واستعداده لتحمل المخاطر . وعلى العكس من المدير التقنى اليابانى الكلاسى الذى يصعوده التدريجى لسلم السلطة يفقد التماس مع التقنية التى يديرها ، يمتلك فووتشى اعجاب طاقم موظفيه لانغماسه في المشروعات التقنية ولمعرفته الرهيبة . في حوارات فايجينباوم الماضية في فووتشى ، بدا هذا الأخير رجلاً يمقت النمطية الجاهزة لليابانيين كقطط نسخ coperate وهو النمط الذى ربما يؤمن به العديد من اليابانيين أنفسهم . على العكس بدا فووتشى فخوراً بالذكاء اليابانى الفطرى ، تقريباً لحد العنجهية ، وهذا هو ما أحسه فايجينباوم . يمكن النظر الى ١٠٠ كشرنقة من الشكليات اليابانية تحيط بالزائر الأجنبى ، الا أنها حقاً هناك ، حيث يحتضنها أناس مثل فووتشى داخلهم ، جعل واضحاً لك انهم كيابانيين يؤمنون أن وجودهم على مجرد حادثة عرضية ، بحيث لا يعتبر أى مشروع أياً ما كان ثد الطموح بالنسبة لأناس موهوبين مثلهم . ان فووتشى ، وكأنه يقوم بحملة شخصية لحو كل القوالب الجاهزة التى بانين كآناس مملوئين بالطاقة لكن غير خلاقين ، محوها مرة وإلى الأبد .

تم تأييث مكتب المدير في ايكوت على نحو جيد على الطراز العالمى مع حائط زجاجى يطل على شرم طوكيو . ترى ماككوردك مفارقة في ان مكتب الرجل الذى سيقود ثورة حاسوبية ، يطل تحديداً على ذات البقعة تماماً التى هدد منها الكوماندور بيرى وقواريه السوداء سيئة السمعة ذات مرة بهدم طوكيو ( اسمها ايدو آنذاك ) ، اذ لم تحصل أميركا بالضبط على ما تريده من خلال اتفاقات تجارية مع اليابان الراضية للتعاون . على أنه لو ظل فووتشى يسهب الى الأبد في الحديث عن تلك الحادثة ، فلن يكون السبب في ذلك موقع مكتبه او تلك الأنفاذة الزجاجية . الواقع ان هذا المكتب مكان مراسمى ذو أثاث تغلب عليه

بساطة الماضي ، ومجرد عدد صغير من الكتب في الدواليب الخسائية عامة . ووضع فووتشى نفسه في قطاع من المكتب يفصله حاجز منخفض عن بقية ارضية المكتب ، بحيث يسهل له الاشراف على باحثيه الاربعين ، ويجعل نفاذهم اليه سهلا وفورياً .

بايجاز ، فووتشى بصمة type ، بالغة الندرة في الغرب ، وتقريباً لم يسمع عن وجوده في الشرق . انه واحد من اولئك الذين يمكنهم بقوة العزيمة القاطعة عمل شيء ما من لا شيء . انه القماشة التي تصنع منها الأساطير .

وبالفعل راحت الأساطير تتزعزع . وفي وقت متأخر من المساء ( وليس بالضرورة فوق الوحدات الطرفية الحاسوبية ) ، يتداول باحثوه القصص عنه .

ومن طبيعة الأساطير أن لا يصبح المرء واثقاً جداً أية أجزاء هي الحقيقية وأيها ليس كذلك . اكثر القصص تداولاً وتكراراً هي تلك التي تعززها شخصية فووتشى وتجعلها قابلة للتصديق . على سبيل المثال يروون حدوتة — وان لم يستطع أحد التحقق منها — عن أنه عندما كان شاباً في مثل عمرهم ، كان بالغ الانزعاج من الطريقة التي تدار بها الأمور في المختبر الذي كان يعمل فيه ، بحيث انه انسل خارجاً وظل على هذا لمدة شهر ، ولم يعد الا عندما ذهب رئيسه لملسه في المنزل وتوسل اليه ليعود .

اختصروا :  
الكل يعرف أن فووتشى استقال على نحو لا رجعة فيه . فهم اصلاً في « مختبر التقنيات الاليكترونية » ، وهي خطوة مذهلة : فهم اصلاً موظف ياباني ، وبالذات لأصحاب مثل تلك الاقدمية . وبهم ان نفلح تماماً وضع كل رهائاته على مشروع الجيل الخامس . تضيف :  
ان فووتشى ربما أصبح مستوفياً لشروط الحصول على منزل :  
مريح ، اذا انتظر لمجرد شهرين أو ثلاثة قبل الاستقالة من مؤسسته .  
« آى تى ال » الا أنه هون من بشاة أى شيء رآه تافهاً مثل تأمين :  
مالياً حتى ليؤخر مشروعه ولو لبضعة شهور . هنا شيء يمتلك حواس الباحثين الشبان الذين ترعرعوا على نظام التوظيف مدى الحياة في اليابان .  
فيها هو قائد مقدم قادر على التفكير المبدع الذي يتطلبه الجيل الخامس :  
واذا كان عمل الجيل الخامس ممكناً ، فان فووتشى سيعمله .  
ها هو قائد سوف يأخذهم الى حيث يشاءون . لقد هشم كل النماذج الاجتماعية الجاهزة وطرح جانباً كل التقاليد الاجتماعية ، فيها المانع من النماذج الجاهزة والتقاليد العلمية أيضاً ؟

هذا الجو المختبر الجاهز لما هو جديد وأفضل و « صنع لتاريخ الحاسوب » ، كما سيقول فووتشى باقتضاب ذات ليلسة في الأخبار المسائية على شبكة « ان بى سى » ، هذا الجو سوف يجعل العديد من هؤلاء الباحثين الشبان يواجهون بعد عامين ألم انتهاء اندابهم في أيكوت والعودة لمؤسساتهم ، آملين بشدة أن يحدث بعض الاستثناءات ويستثمرون في أيكوت .

## الفصل الثانى

### المائتى مايتى تعرف طريقها

وزارة التداول الدولى والصناعة اليابانية ، او مايتى ( عنوان الفصل جناس لغوى معناه مايتى الجبارة Mighty MITI — المترجم ) ، هى مكتب حكومى لا يشبه اى شئ يعرفه الغربيون او الغالبية منهم . انها تكونت من مجموعة من الصفوة البيروقراطية ( وهذا جمع لكلمتين لا تجمعان ابدأ فى الغرب ) ، مهمتهم هى التفكير واسع الأفق والعميق حول النجاح الكلى لصناعات اليابان . على نحو اخص ، تعد مهمة مايتى هى امان الرؤية على المدى البعيد بالنسبة لموظفى مايتى الرسميين انفسهم ، فان ما يحضهم على القيام بهذه الوظيفة ظرفان شخصيان اثنان . الأول ان عملهم مضمون لمدى العمر ، وهو شئ يحررهم ويشجعهم على التفكير فى المستقبل البعيد دون انشغال بتقلبات انتخابات العام التالى او استقطاعات الميزانية والتى قد تهدد ضمانهم لوظيفة . الثانى هو ان كل موظف رسمى فى مايتى يلف بانتظام على شعب الوزارة المختلفة حيث ينمى علاقات صداقة شخصية مع الاناس الذين سيعمل معهم بقية عمره ، ويجنى فهماً لكل جوانب اهتمامات مايتى . اضطرار موظفى مايتى الرسميين للالتفات للمنظور بعيد المدى هو المسئولية التى يتولونها لضمان الصحة العامة للتداول التجارى والصناعة فى بلدهم . اذا سارت الامور فى الطريق الخاطيء ، فسيلقى باللوم على مايتى لأنها لم تتنبأ بالأمر وتجتث رأس الفشل . وبما ان بقاء اليابان يعتمد على التداول التجارى فان لمايتى دوراً عظيماً فى المسئولية القومية الجسيمة لحفز وضع افضل الخطط الممكنة للمستقبل . وحقاً تتولى مايتى مهمتها بجدية بالغة بحيث انها تعرف طرافة باسم كويويكو ماها ، وهى المرادف المثقف لكلمة الام اللوح التى تدفع طفلها للمذاكرة والمذاكرة والمذاكرة .

ان غرض مايتى كما يذكرنا ايزرا هوجيل ، ليس خفض المنافسة بين الشركات اليابانية ، انها هو خلق اقوى شركات ممكنة بأعظم قدرة



تنافسية محتملة . ويجرى فوجيل مقارنة مفيدة مع عصبة كرة القدم القومية ، التي ترسى الساطرات الخاصة بحجم الفريق ومعايير التجنيد في الفرق والساطرات الحاكمة للعب ، التي تنتج فرقاً ذات ندية متساوية نسبياً وذات قدرات تنافسية قديرة . على أن العصبة ( أو مايتى ) لا تتدخل في الأنشطة الداخلية للفرق ، أو تخبر المدرب كيف يؤدي عمله، وان كانت مايتى تحاول بالفعل تزويد المدربين بالمعلومات لتحسن من أدائهم .

القاعدة أن مايتى لا تحاول ادارة المشاريع مباشرة ، لكن تمد فقط بالخطوط الارشادية والاولويات والنصيحة حول التمويل والتبادل الأجنبى ونقل التقنية . انها تشرع اهداف النمو على المدى البعيد ، والمواصفات القياسية لتحديث المنشآت الصناعية ، بل وتشجيع حتى اتحاد الشركات التي يعوزها رأس المال اللازم لمواكبة تلك المواصفات ( يقصد أن هذا على العكس تماماً من أميركا التي تنظر الحكومة فيها برية تجاه اتحاد الشركات ، ومثلاً شن أكيو موريتا رئيس « سونى » الشهير السابق ، شن في وقت لاحق هجوماً عنيفاً على الأضرار الاقتصادية لهذه السياسة المعادية للاحتكار في الولايات المتحدة — المترجم ) الأمر هو كما وضعه فوجيل : « انهم يحاولون بجسارة إعادة تشكيل بنية الصناعة ، مركزين الموارد في المناطق التي يعتقدون أن اليابان ستكون ذات قدرة تنافسية فيها دولياً في المستقبل . ومع ارتفاع الأجور للمستويات الغربية في أواخر الستينيات ، حاول بيروقراطيو مايتى إعادة تركيز الموارد في صناعات كانت كثيفة رأس المال أكثر منها كثيفة العمالة . بعد صدمة البترول في ١٩٧٢ عجلوا بقوة باللغة من الخطط التي تدفع اليابان الى الصناعات الخدمية وكثيفة المعرفة أكثر منها الى الصناعات كثيفة الطاقة » [١] .

أن لدى مايتى سياسات لكل من الصناعات المضحلة والصناعات البازغة ، تساعد على تخفيف اختناقات احداها وآلام الثانية . وبالرغم من أن لمايتى قدرات هائلة ، فهي قدرات الاقناع أكثر منها قدرات التشريع . والشركات تتعاون مع مايتى ، أولاً لأنها تفهم أن مايتى مهمة أولاً برضاء كل الشركات في القطاع المعنى بالأمر . يلى هذا أن مايتى تمدها بمعلومات فائقة وتحليل لاتجاهات الصناعة عبر العالم . ثالثاً انه في اطار القطاع المعنى ، يلتقى ممثلو مايتى وممثلو الشركات على مستويات متنوعة بصورة متواصلة ، لتبادل الأفكار والانطباعات ولتنمية الفهم المتبادل . أن مايتى تسعى دوماً لتحقيق التناغم والاتفاق ، وعادة ما تعكس الاعلانات المعبرة عن سياساتها اجماع آراء الأعضاء البارزين في القطاع .

أخيراً ، فإن مسئولى الشركات الرسميين يعرفون أنه عندما يحين الوقت لهم لطلب التراخيص والأذونات والمواقع المنتقاة والتخفيفات الضريبية ، فإن مايتى ستستجيب على نحو يفضل الشركات المتعاونة على الأخرى غير المتعاونة . إن عدم رضى مايتى يمكن أن يكلف أية مؤسسة الكثير: فهي قد تستخدم تكتيكات التأثير ، وتطرح أسئلة صعبة ، وتبني رؤية ضيقة تماماً لساحات الإهلاك والخصم ، بل وتستخدم نفوذها مع البنوك التى تقترض تلك المؤسسات . لكن نادراً جداً بالطبع ما تحتاج لممارسة أى من كل هذا .

مع سحر مايتى الخاص ومع مقدرة المعرفة ، لم يكن مفاجأة أنها قررت منذ سنوات قليلة أن على اليابان أن تدخل على نحو حاسم الى عصر المعلومات . فى الحقيقة أن قرار مايتى لم يكن الا جزءاً من قرار حكومى قومى لدفع اليابان فى ذلك الاتجاه . وقد تحالفت مايتى مع وزارات الحكومة الأخرى مثل وزارة الصحة والرفاه ، ووكالة التخطيط الاقتصادى ووزارة البريد والاتصالات الهاتفية . وخطت كل من تلك الوكالات برامج لتنفيذ ذلك القرار القومى ، والذى سيكون الجيل الخامس بالطبع شيئاً مركزياً للوفاء بأهدافها جميعاً .

فى ١٩٧٨ كلفت مايتى المختبر التكني الالكترونى القومى مهمة وضع تعرف لمشروع لتطوير نظم لحاسوب التسعينيات . وعلى طراز مايتى النمطى ، قررت أنه لا بد لأحد ما أن ينظر للأمام عقداً أو عقدين من السنوات . وربما — وبنفس الأهمية — عقدت مايتى العزم على أن الوقت قد حان لليابانيين لتعلم الابتكار على مقياس عظيم . وجيل جديد من الحواسيب أمر يناسب هذه المتطلبات بكمال مطلق . قبلت مايتى بالتقارير الأولى التى كتبت عن الجيل الخامس ، وتكفلت باقامة المؤتمر الذى أعلنه للعالم . بهذه الطريقة تم تمثيل الجيل الخامس ، ومن خلال كفالة مايتى جاءت ولادته .

الميزانية المطلوبة للمشروع ميزانية لا يستهان بها ، بالرغم من أنها ليست ضخمة بالمواصفات القياسية الأمريكية للبحث فى ذات هذا الحيز . الالتزام المعلن لمايتى بدفع ٥٥٠ مليون دولار على مدى فترة عشر سنوات ، وزع على نحو أخف قليلاً فى الطور الذى يشمل السنوات الثلاث الأولى ( ٥٠ مليون دولار ) ، ثم بميزانيات أكثر ثقلاً فى سنوات التطوير الهندسى المكلف . الطور الأول سيمول رصيدياً بالكامل من مايتى ، الا أنها تتوقع فى الطورين الثانى والثالث أن إعماداتها سوف تقرر باعتمادات من الشركات المشاركة لتصل بالميزانية الاجمالية

للمشروع الى نحو ٨٥٠ مليون دولار . بعض المشاريع القومية الأخرى التي بنيت على مبادرة من مايتي ، رأت نسباً أعلى من اتفاق الصناعة الى اتفاق الحكومة ، وصل أحياناً الى نسبة ٢ أو ٣ : ١ . لكن من المحتمل جداً أنه لو حقق المشروع أهدافه متوسطة المدى في نهاية المطور الأول ، ولو كان الاقتصاد الياباني قوياً آنذاك ، أن ترتفع الميزانية الاجمالية كثيراً لتتجاوز البليون دولار .

اعتبار هذه ميزانية ضخمة من عدمه ، أمر يعتمد على الشيء الذي نقارنه بها . صحيح على سبيل المثال ان حجوم الميزانية المرصودة للبحوث والتنمية المتقدمة في وكالة المشروعات البحثية المتطورة في شعبة الدفاع الأميركية (أربا) ، سوف تتجاوز تأكيداً ميزانية الجيل الخامس على مدى العقد القادم ، حتى بدون أية استجابة خاصة مخططة لمواجهة هذا التحدي الياباني . وميزانية البحوث والتنمية في « آى بى ام » لعام ١٩٨٢ وحده كانت حوالى ١٥ بليون دولار . لكن في المقابل فإن الألوف المؤلفة من الشركات الأصغر عالية الابتكارية التي تعتبر ميزانيات البحث والتنمية فيها صغيرة نسبياً والتي تكثف بؤرتها على المدى القصير سوف تجد في أرقام كهذه اغرافاً مذهلاً . أيضاً المؤسسات الأكبر تجنب مجرد جزء محدود من ميزانيات البحوث والتنمية فيها للابتكارات . ومشاريع البحث الحالية والتي قد تستمر لمدة طويلة تميل الى التهام الاعتمادات وتنمى نوعاً من القصور الذاتى الذى يضعها على قمة قائمة الميزانيات القادمة . من هذا المنظور تعتبر ميزانية الجيل الخامس الياباني شيئاً يثير الانطباع والاعجاب .

ما يثير الانطباع بذات القدر هي الاستراتيجية التي صاغتها مايتي وفووتشى لإدارة المشروع . جمع أيكوت — ذلك المعهد العاجل — الأربعين باحثاً من المؤسسات المشاركة في المشروع ، في خلال أسبوعين من بداية المشروع ( والذي تشكل هو نفسه بعد ١٤ يوماً من بداية السنة المالية الجديدة في أول أبريل ١٩٨٢ ، التي قالت مايتي من قبل انها قد تبحث فيها عن الاعتمادات اللازمة للمشروع ) . اختير مديرو المشروع من مختبر مايتي رفيع المستوى « المختبر التقنى الاليكترونى » الذى يعد بمثابة الرحم للمشروع ، ومن « مختبر بحوث نيبون اليكترىك كورپوريشن » ( شركة ان اى سى ) .

بالتوازي مع تشكيل أيكوت ، تم السعى لتشكيل جماعات بحوث وتنمية متحالفة عن قرب مع مختبرات الشركات ، بهدف تعقب التقدم العلمى والتقنى في أيكوت وتثريه لاستخدامه كحقوق ملكية لهذه

الشركات . هذا التعقب ونقل التقنية سوف يتحقق بعدة طرق مختلفة .

اول هذه الطرق ان الباحثين سوف يلفون ، بمعنى أنهم سيتركون أيكوت ويعودون لمختبرات شركاتهم بعد ثلاث أو أربع سنوات . في تلك الأثناء لن تحد الاعتبارات الخاصة بحقوق الملكية من تعاون هؤلاء الباحثين بعضهم البعض أثناء وجودهم داخل أيكوت ، وسوف يرسلون لشركاتهم على نحو روتيني — ربما أسبوعياً — مثلاً — تقارير عن التقدم الذي تحقق . يقصد من كل من الدوران والتقارير الروتينية بذر الأفكار بطريقة نظامية عبر جميع الشركات المشاركة . مثل هذا التعاون قد يؤجج جنون أحد المشرعين المصادين للاحتكار في واشنطنجتون ، اذا ما حدث في الولايات المتحدة ، لكن رسالة أيكوت هي تعهد مثل هذا التعاون وتربية العلماء الصناعيين على نحو فعال من خلال شغل هذا المشروع المشترك . وأيكوت يعطى الزائر ذات هذا الشعور بالانفتاح مثله مثل مختبرات الذكاء الاصطناعي الكبرى في الجامعات الأميركية .

بدأت اعتمادات مايتي لدعم جماعات البحث في الشركات في التدفق في عام ١٩٨٣ . وهذه الاعتمادات سوف تتدفق عبر أيكوت وسوف توزع في صورة عقود contracts للأشغال التي تؤدي . آلية العقود هذه ، والمألوفة في تعاملات الصناعات الأميركية مع الاعتمادات الحكومية ، يبدو واضحاً أنها فريدة من نوعها بين المشاريع القومية التي تمولها مايتي رصيدياً . رغم ذلك فإن آلية العقود لن تطبق بطريقة قاسية . فكل مؤسسة ستفرض واحداً أو أكثر من مساحات الاهتمام المفتاحية ، وسوف يحترم أيكوت هذا ويعمل داخل إطار العمل المتفق عليه . يبدو أن هذه البنية الجديدة قد تنامت بهدف وضع أحد مرامي مايتي الكبرى موضع التنفيذ ، ألا وهو الضغط على علماء الحاسوب الصناعيين اليابانيين ليكونوا مبدعين ، وليس مجرد مطورين للتقنيات الغربية القائمة . من ثم فإن أيكوت بمجموعته الشرسة ذهنياً من الباحثين سوف يعول النباتات الشابة المبدعة ويعيد زرعهم في المختبرات الصناعية . أما نقطة آلية العقود فالهدف منها هو ضمان أن هذه النباتات سوف تلقى الرعاية الصحيحة والضرورية كي تنمو وتصبح نباتات متعافية وتملأها الحيوية التجارية .

من أمثلة الاهتمامات الخاصة للشركات في مشروع الجيل الخامس، اهتمام « ان اى سى » طويل العمر بالصلايد والطريات وببهمات برمجة حل المشاكل المصاحبة لآلات ال « برولوج » ( لغة حاسوبية سوف

يفيض في الحديث عنها بعد قليل — المترجم ) . على العكس فان مختبرات ماساشينو التابعة لـ « ان تى تى » او مختبرات بيل اليابانية ( اشارة لنظيرتها الامريكية بهذا الاسم — المترجم ) ، تبدى اهتماماً بالمهمات البرمجية المصاحبة للغة البرمجة « ليسب » LISP للمعالجات الاجرائية الرمزية ، وربما تبني آلة ليسب عالية السرعة تماماً . والتطبيقات الصناعية للنظم الخبيرة في جبهات واسعة فهي ما يحرك الناس في مختبرى هيتاشى « مختبر تنمية النظم » و « مختبر الطاقة » . اما « المختبر المركزى » في فوجيتسو فهو مهتم بكل هذه المجالات مجتمعة ، بدءاً من الصلائد ( فهم يبنون آلة ليسب لتوصيلها بآلات فوجيتسو الحالية ) ، وحتى الطريات وتطبيقات النظم الخبيرة .

لم يكن هذا لا بالشيء السلس ولا تراضياً كاملاً للآراء ، ذلك كما سنرى . والابعد من هذا انه تعين على مايتى كفاءة الطور الاول من مشروع الجيل الخامس بنفسها ، اذ انه حتى الشركات المتحمسة للمشروع لم تشعر بأنها قادرة على التوافر على مخاطر التمويل الضخمة التى توقفها للمشروع . اذعنت مايتى لهذه النقطة . ، مؤمنة بأنه لا يوجد أمام اليابان خيار آخر .

## الفصل الثالث

### بعض الرؤى من الشركات

في صيف ١٩٨٢ كان مشروع الجيل الخامس في إحدى لحظاته السعيدة . لقد ضمن أيكوت ميزانية المليون دولار المطلوبة في عامه الأول ، والتي ارتفعت إلى ١٣٧ مليون دولار في العام الثاني ، وقد تصل إلى ٢٧٤ مليوناً في العام الثالث . والتزم الباحثون بالعمل التكتيف لمدة ثلاثة أعوام على الأقل ، وكانت طموحاتهم مثيرة للانطباع . في العام الأول وحده توقعوا تنمية نظامي صلايد ، أحدهما آلة استدلال متتابع sequential inference والأخرى آلة قاعدة بيانات علاقية relational data base ، قد تضم كليهما معاً في وقت ما في آلة واحدة في نهاية طور ثلاث السنوات الأولى للمشروع .

لكن كيف يتوقع الباحثون انفاق ميزانية في العام الثاني تعادل سبعة أو ثمانية أضعاف ما ينفق في العام الأول ؟ أجابوا بأنهم قد يحتجزون ٢٠٪ منها فقط في أيكوت ، بينما قد تحزم الـ ٨٠٪ الباقية وترسل إلى المؤسسات والمختبرات المشاركة في صورة عقود للأشغال محددة . لكن من سينتقى هذه المشروعات ؟ ومن سينتقى المتعاقدين عليها ؟

في الواقع أن لايكوت عدداً من لجان توجيه الدفة المملوءة بالرؤوس الأكبر سناً ( وليس حكمة بالضرورة ) تتكون من مجلس للمستشارين ومجلس للموجهين ولجنة سياسات تشرف بنفسها على اللجنة الإدارية واللجنة التقنية . بعد ذلك بفترة طويلة تحدثنا مع عضو مفتاحي في واحدة من تلك الشركات ، وهو مدير عالي الرتبة في واحدة من أكبر المؤسسات اليابانية ، اعترف صراحة بأنه كانت وستظل هناك تشكيلة متنوعة من المشاكل .

قال : « في البداية لم تعجبنا فكرة إرسال شبابنا التقنيين شتمين إلى مثل هذا المشروع ، لكننا بعد ذلك أدركنا أن شركتنا تبنت دوماً الرؤية بعيدة الهدف ، وأن هذا هو المكان الصحيح لوضع مواردنا

بعيدة المدى فيه . ولا تزال ثم أشياء عديدة لابد من البت فيها ، وكذا لا بد من تحديد الأولويات » . وبما أن شركته هذه تعتبر إحدى أنجح الشركات اليابانية وأكثرها ابتكارية ، فإن ثقته هذه لم تبد خارج محلها .

وأصل المدير الكلام ليعطينا المزيد من الخلفيات : « في البداية أرادت مايتي دعم المشروع بنسبة ٥٠٪ فقط في السنوات الثلاث الأولى ، مع تقديم المؤسسات الخاصة للـ ٥٠٪ الباقية من الاعتمادات التمويلية ، إلا أننا في الشركات قلنا لا . أننا لا نستطيع التوافق على مثل هذا المشروع على المخاطرة ، ولو حتى بنسبة ٥٠٪ ، فضلاً عن الأسهم بوقت الباحثين . وعندما رأوا أننا نعني ما نقول ، وافقوا على دعمه بنسبة ١٠٠٪ على الأقل خلال السنوات الثلاث الأولى ، وبعدها سوف نرى » .

سرحت خواطره لبرهة ثم قال : « اتعلمون أن فكرة مايتي هي الفكرة الصائبة . ونحن ندرك أن ليس كل المؤسسات تشعر ذات الشعور مثلنا ، ومن ثم ندرك أن علينا رسالة تعليمية إلى أن تشارك كل المؤسسات ذات الشعور . ومن هنا قبلنا المسؤولية » .

إنه أمر عويص . أن الاستياء والعداية الفاظ قوية بالكاد لوصف مواقف إدارة إحدى المؤسسات الأخرى تجاه الجيل الخامس . لقد أخبرونا صراحة أنهم لم يريدوا المشاركة وأنه فقط تحت الإكراه ( والذي لم نتمكن من التأكد من طبيعته ) شاركوا في النهاية بباحثيهم في أيكوت . لقد استاءوا للأمر كما قالوا ، وتخلوا عن أحد الباحثين الجيدين لمدة ثلاثة أعوام . لقد اختاروا أولئك الناس ومرنهم بحرص بالغ لسنوات عديدة كي يصبحوا رجالاً أبراراً للشركة ، وهم لا يريدون لهم أن يقعوا تحت نفوذ أحد من الخارج ، الأمر الذي لا بد منه في أيكوت وبالتأكيد لم يكن في إمكانهم استئجار أناس آخرين لإرسالهم لأيكوت وليس إلا ، إذ أنه طبقاً لنظام التوظيف الياباني فإنهم قد يلتصقون بهم العمر كله . رغم هذا ، ومثلهم مثل العديد من المؤسسات اليابانية ، فإن لديهم مجموعات بحثية في النظم الخبيرة تعمل على قدم وساق ، وكل ما هنالك أنهم رأوا في مرامي أيكوت أشياء زائدة الطموح كثيراً . ما بدا مزعجاً لهم أكثر من أي شيء آخر هو فكرة أن « أي بي إم » لم تكن تقسم بمشروع ذي مرامي مشابهة . ليس في هذا جديد : لقد كانوا باختصار مجرد تجسيد عفيف للعقيدة القائلة أن مكان اليابان في العالم هو أن تكون آلة نسخ فائقة ، وليست أبداً مبدعاً . هذه المؤسسة كانت

مثالاً متطرفاً . لكن الآخرين رغم عدم حماسهم الكامل تجاه أيكوت . الا أنهم اتخذوا موقفاً لمنتظر - و - نرى المتسامح .

لقد سئل المدير - الذي كان أيضاً أحد الأعضاء المفتاحيين في لجنة أيكوت - عما اذا كان يعتقد أن مؤسسة واحدة ضخمة قد تستطيع إنجاز مرامي الجيل الخامس ، كمؤسسته هو مثلاً ، فأجاب : « نعم ، من الممكن نظرياً أن تقوم مؤسسة واحدة ضخمة بذلك ، وسوف يكون الفائت والجدل أقل كثيراً . لكنه لن يكون آنذاك مشروعاً قومياً » . أليس كذلك ؟ وبالطبع لا يمكن لمؤسسة مفردة أن تتطوع بمخاطرة بمثل هذه المهابة ، حتى بالرغم من أن معظمنا يعرف أن هذا هو الاتجاه الصحيح للحوسبة في التسعينيات » .

وقد عبر أحد المسؤولين الرسميين عالى الرتبة تماماً في إحدى المؤسسات الأخرى عن رؤى تكاد تكون متطابقة مع هذه ، ذلك أنه وأغلب مديريه كانوا مرتابين في البداية ، الا أنهم يدعمون الآن المشروع بحماس ، والأكثر من هذا أنهم قبلوا حقيقة أن عليهم القيام بدور تربوي تجاه المؤسسات الأخرى .

ما حدث هو أن هذه المؤسسة المعنية ، لها مؤسسة نضاهيها في الولايات المتحدة دائماً ما تقارن بها في الصحافة . وهي مقارنة لأبد أن تثير الشعور بالاطراء والتفضل في وقت واحد ، وهو رد فعل لا يختلف كثيراً عن رد فعل ماككوردك عندما يعبر اليابانيون عن دهشتهم من قدرتها على الأكل بالعيدان الخشبية ، بل وأكل السمك النيء مثلهم . ما حدث أيضاً هو أن تلك المؤسسة الأميركية كانت تاريخياً وعلى نحو شبه متسرع مؤسسة مضادة للآية آي . مقارنة كهذه أثارت عاصفة من الضحك في طوكيو مؤخراً ذات مساء على مائدة عشاء شارك فيها فايجينباوم وماككوردك مع مسؤولين رسميين من هذه المؤسسة اليابانية . قال مضيفنا مطمئناً : « سوف يتوصلون » . لا تقلقوا . لأبد لهم من هذا » . ورفعنا كلنا نظاراتنا لسماع هذا .

من الحقيقى أيضاً أن تلك المؤسسة الأميركية لم تتوصل لشيء أسرع مما توقعه أحد من الجالسين على تلك المائدة . بنهاية عام ١٩٨٣ كانت تلك المؤسسة تقوم بإعلانات ضخمة في النيويورك تايزز وأماكن أخرى تعلن فيها عن طموحاتها في مختبر للذكاء الاصطناعي سوف يعمل به ما بين عشرة الى عشرين باحثاً . وعندما فشلت تلك الاعلانات الصحفية في بعث الأمل في استجابات معينة ، أوفدت المؤسسة قناصى رؤوس الى الجامعات بحثاً عن مرشحين مناسبين ، أخبروهم بسلسلة أن المال ليس هو المعضلة .



ما الذى سبب هذه الانتكاسة فى الاتجاه ؟ لقد تم ابعاد الادارة الجاهدة، وجاعت بدلا منها أخرى طازجة رأت أين يقع مستقبل الحوسبة. هؤلاء المديرون الذين لم يثقل عاهلهم بأساطير الخمسينيات والستينيات، عقدوا العزم على مد مؤسستهم بأفضل شيء ممكن . لسوء الحظ ، فإن عناد « نظام الحكم القديم » جعل لعبة نعويض مافات هذه ، لعبة باهظة التكلفة وربما ميثوساً منها . ( الواضح أنه يقصد آى بى ام ، والتي أصبحت اليوم بالفعل قائدة لحقل برمجيات التعرف على الكلام . المترجم ) .

خلال مناقشتنا لدور مايتى مع المسؤولين الرسميين اليابانيين فى تلك الأمسية ، لاحظ مضيفونا أن مايتى نادراً — ان لم يكن أبداً — ما أدارت مشروعاً مثل هذا بالضبط . ليس المقصود المال ، وان كانت ٥٠ مليون دولار ليست ببساطة ميزانية روتينية فى مشروعات مايتى ، بل يصعب حتى اعتباره مشروعاً غير مسبوق ، فمايتى تدعم مشروعات على ذات المستوى للحواسيب الفائقة وللخزفيات لخدمة صناعة أشباه الموصلات . لكن قاعدة مايتى هى دعم البرامج التي أجري فيها من قبل طيب من البحوث الجيدة ، وذلك للتركيز على نقل هذه البحوث الى مرحلة التنمية . أما الآن ، فتتخذ مايتى الموقع غير المعتاد ، وهو دعم غرض بحثى قاعدى ضخم ، وتنظر عبره الى السوق العالمية. ووصف مضيفنا بعض الصعوبات التي ينطوى عليها هذا ، وخلص إلى ان « لا أحد يعرف ماذا سيحدث بالضبط » .

هنا علق أحد الجالسین مازحاً : « باستثناء أن مايتى لا تفشل أبداً ! » .

## الفصل الرابع

### تقنية الجيل الخامس

يرمى مشروع الجيل الخامس الى تصميم وانتاج الصلائد والطريات الحاسوبية اللازمة لهندسة المعرفة في حيز واسع من التطبيقات ، بما فيها النظم الخيرة وفهم اللغات الطبيعية بالآلات والترسيمات والروبوتيات . من اجل انجاز كل هذا ، يتحتم على اليابانيين تحسين قدرات الحوسبة الحالية على نحو درامى . بالاضافة الى هذا لابد لهم من عمل ابتكارات كبرى في تقنية لم تزل بعد هشة ، ولم تتخط كثيرا مراحلها الجنينية .

فى هذا القسم سوف نناقش بعضاً من تقنية الجيل الخامس . اذا كنت المسائل التقنية لا تثير اهتمامك ، فاننقل قدماً الى الفصل السادس ، الذى هو مناقشة غير تقنية لأمر قد توهن جدياً من نجاح المشروع .

فى حديثه الى مؤتمر الجيل الخامس سك فووتشى مصطلح « المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات » knowledge information processing باعتباره « صيغة ممتدة من هندسة المعرفة » كما اضاف . قائلا : « هذا كما يعتقد ، سوف يمثل صيغة المعالجة الاجرائية للمعلومات فى التسعينيات » . ماذا قصد بالضبط من هذه العبارة ؟

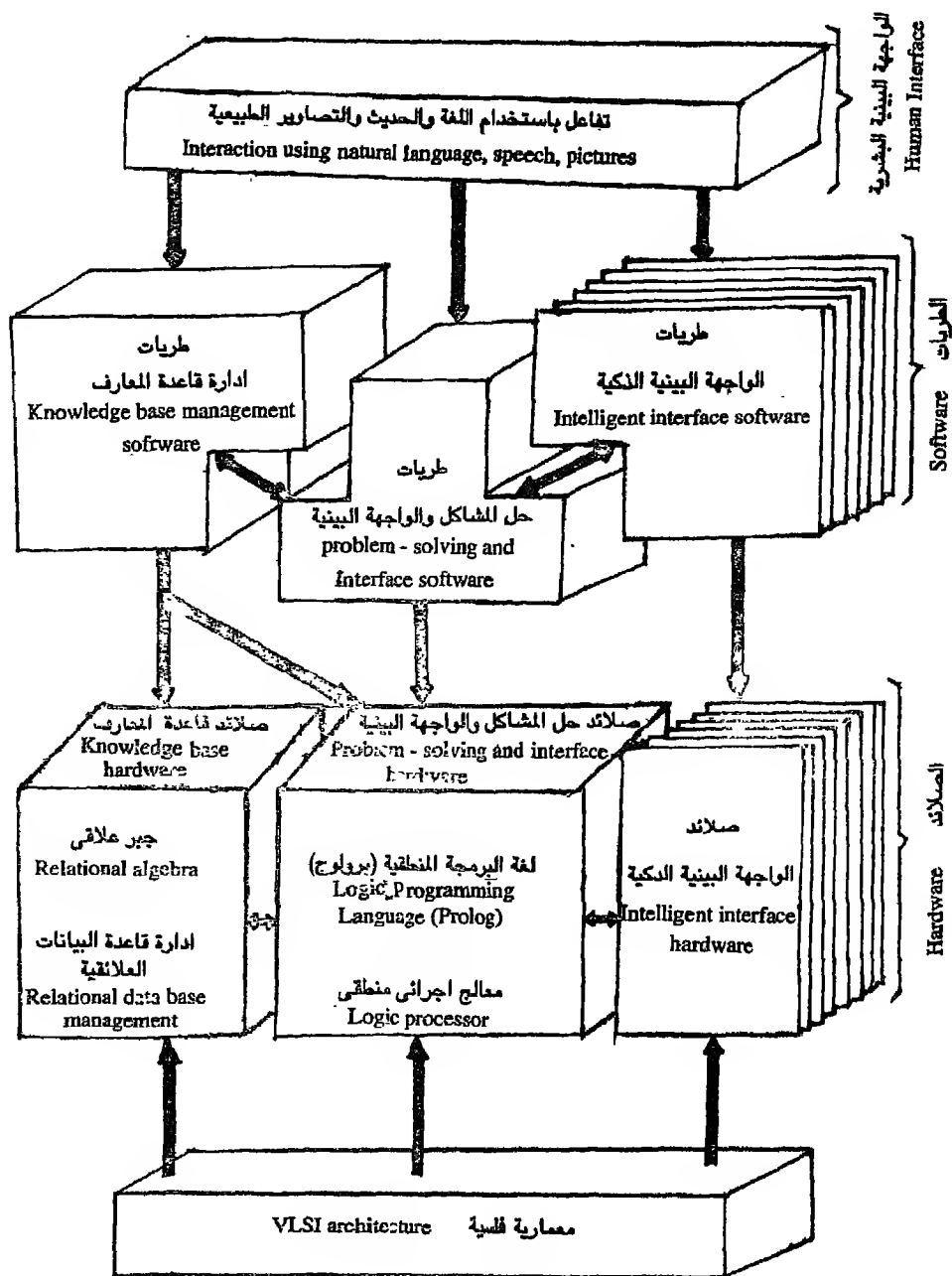
انه على ان تلك الآلات يجب ان تصمم بحيث تدعم قواعد معارف ضخمة تماماً ، وتمسح باسترجاعات تصاحبية associative retrievals سريعة تماماً ، تؤدي عمليات الاستدلال المنطقى بذات السرعة التى تؤدي بها الحواسيب الحالية العمليات الحسابية ، وتنتفع بالتوازي

parallelism في البنى البرمجية وفي الصلاّئد ، وذلك لتحقيق سرعة عالية ، يجب أن تكون هناك أيضاً واجهة بينية ما بين الآلة والمستخدم ، تصمم بحيث تسمح باستخدام يعتد به للصور والأحاديث الطبيعية . في قلب هذه الآلات الذكية توجد نسخ فائقة المهابة لدرجة عظيمة من النظم الخبيرة ( التي شرحت في الجزء المعنون « خبراء من السيليكون » ) . ان تغزير حجم هذه التقنية الجديدة والمعقدة هو ببساطة مهمة عويصة حقاً .

ان جميع النظم الخبيرة التي بنيت بواسطة مهندسي المعرفة حتى يومنا هذا ، تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية . الأول هو النظام السدوني subsystem الذي « يدير » قاعدة المعارف المطلوبة لحل المشكلة وفهمها . الثاني هو النظام الدوني الذي يكشف أية معارف هي المفيدة ووثيقة الصلة بالمشكلة المطروحة ، ومن خلالها ينشئ — خطوة بخطوة — خط رشد يقود الى حل المشكلة او التفسير المقنع . أو أفضل الفرضيات الممكنة . الجزء الثالث هو مناهج التفاعل بين الانسان والآلة ، في أنماط ولغات « طبيعية » ومريحة للمستخدم . وغالباً ما تفضل اللغة الطبيعية للانسان العادى ، على أن العلاقات ذات الأسلوب الخاص من بعض الحقول كالكيمياء تكون مرغوبة ايضاً . بالنسبة لمجموعات معينة من المستخدمين . ادارة قاعدة المعارف ، وحل المشاكل والاستدلال ، والتفاعل مع الانسان — كلها امور كانت لنظمنا الخبيرة الحالية مداخل اقتراب لها ، ذلك عبر ابتكارات الطريات المختلفة ، وهى ابتكارات ضغطت معماريات الصلاّئد فون النيومانية الى الحدود القصوى لامكانياتها . وخطة الجيل الخامس تنظم نفسها حول هذه النظم الدونية ، لكن مع بعد اضافى حاسم ، هو أن لكل من هذه النظم الدونية المكونة للنظام ، يوجد مستوى يخص الصلاّئد ومستوى يخص الطريات . ولا بد على المصممين اليابانيين أن يعرفوا « لغة » اتصال بين كل من المستويين كى تتفاعل عبرها الطريات والصلاّئد . يجب للمعارف الموجودة فى دائرة المعارف أولاً أن تكون ممثلة فى صيغة رمزية وفى بنى ذاكرية بحيث يمكن استخدامها بكفاءة من خلال النظام الدوني لحل المشاكل والاستدلال . هذا التمثيل يمكن أن يتخذ

صيفاً مختلفة . إحدى أكثر هذه الصيغ شيوعاً هو ما يسمى «الفرضي» object ، وهو عتقود من النعوت attributes التى تصف شيئاً ما . وعادة ما يتصاحب أحد الأغراض مع أغراض أخرى من خلال الاستدلال الرمزى ( هزمات الوصل links ) فى الذاكرة . النوع الانموذجى للمشبكة التصاحبية associative network هو التوزيع الترتيبى ( taxonomy ) هو علم تصنيف الكائنات — المنزج ( : والمعروف بأنه « تسلسلية كينونية » is - a hierarchy . مثال هذا عبارة « العصفور / يكون نوعاً من / الطائر » . فى هذه الحالة يكون كل من العصفور والطائر غرضين داخل قاعدة المعارف . اذا علمت قاعدة المعارف أن « الطائر / يكون نوعاً من / الحيوان الذى يستطيع الطيران » ، فان نظام ادارة قاعدة المعارف لا بد وأن يولد استنتاجاً صغيراً مفاده أن العصفير نستطيع الطيران . انه لابد وأن يكون قادراً ايضاً على تناول الاستثناءات التى بخبر بها ، مثل الطيور غير الطيارة كالنعام والبنجوينات والكيويات ، وأن يجرى التمايز أن الرودو كائن غير طيار وبائد معاً ، لكن له مهما يكن من أمر مكانه فى قاعدة معارف التوزيع الترتيبى هذه كطائر .

تمثيل شائع ومفيد آخر هو ما يسمى « الساطرة » rule . تتكون الساطرة من مجموعة من المقولات تسمى جزء الـ « اذا » if ، ومحصلة ختامية أو تنفيذ لتصرف ما ، يدعى جزء « فان » then . على سبيل المثال : « اذا كان سقف الخشاب أقل من ٧٠٠ قدم ، ولا تعول نبوءات الطقس الرسمية على صفاء الجو خلال ساعة ، فان الهبوط سيكون خطراً ، وخرقاً لضوابط المرور الجوى ، ويوصى بتحويل الاتجاه الى حقل جوى مجاور » . ولاكتشاف اذا ما كنت ساطرة حاكمة ما وثيقة الصلة بمهمة الرشد الجارى تناولها ، يتحتم على برنامج حل المشاكل أن يتفقد scan فى قاعدة ifs مخزن الـ « اذات » المعارف . هذا البحث يمكن أن يكون جسيم الحجم كما حجم قاعدة المعارف نفسها التى يخطط اليابانيون لتحقيقها . هنا مرة أخرى ، فان النظام الدونى الخاص بادارة قاعدة المعارف ، سوف يصمم بحيث ينظم الذاكرة بطرق تؤدى لخفض كمية المعالجة الاجرائية التى ستنفذ على المعلومات . امكانات المعالجة الاجرائية المتوازية سواء على صعيدى



نظم حاسوب الجيل الخامس  
Fifth - Generation Computer Systems

الطريات او الصلاند فى النظام سوف تسرع اىضا من الاسترجاعات  
التصاحبية .

فى خطة الجيل الخامس ، سيتم اختزان المعارف اليكترونيا فى  
ملف ضخيم يسمى قاعدة البيانات العلاقة relational data base . سيتم  
اداء مهمة التحديث الاوتوماتى للمعارف فى هذا الملف وفى ادوات البحث،  
الملائمة والمنظمة ، عن المعارف وثيقة الصلة ، يتم اداؤها من خلال  
الطريات المديرة لقاعدة المعارف . والتفاعل بين ملف الصلاند ومدير  
ملف الطريات سوف تتولاه لغة منطقية تدعى الجبر العلائقى relational  
algebra . البصبة الاولى للنظام الدونى لقاعدة معارف الجيل الخامس  
سوف تدبر دائرة معارف متواضعة - آلاف من القواعد الحاكمة  
وآلاف من الأغراض - أى تقريباً ذات الحجم المطلوب لتطبيقات النظم  
الخبييرة الحالية . سوف ينال كل غرض حصّة قدرها ألف كركتر  
character من فراغ ملف التخزين ( بالتالى ، فبالاضافة لتخزين  
المعرفة القائلة بأن العصافير طيور يمكن أن تطير ، فان الذاكرة ستكون  
قادرة اىضا على حفظ معارف تتعلق بحجوم العصافير ووزنها ولونها  
وحيز وعادات طعامها وقوالب الانجاب ودروب الهجرة وهلم جرا -  
ذلك اذا استنفدنا مثالنا المتواضع ذلك ) . اذا تجاوزت المعرفة المتعلقة  
بغرض معين سعة التخزين المتاحة، فان الغرض الاصلى سوف يقسم -  
قل الى عصافير قارضة ، وعصافير مفردة ، وعصافير حوامة ، وهلم  
جرا - كل منها كغرض منفصل ينال حصّة ألف كركتر من فراغ ملف  
المعرفة .

فى اطار خط سير خطتهم الممتد لعشر سنوات ، فان مرمى  
اليابانيين هو تنمية سعة قاعدة المعارف فى نظمهم بحيث تكون قادرة  
على تناول عشرات الآلاف من الساطرات الاستدلالية ومائة  
مليون غرض ! . ترى ما الذى يمكن أن يضويه هذا القدر الهائل من  
المعارف فى داخله ؟

قدّرت احدى المؤسسات الأمريكية المهمة باحتمالات تمثيل اجسام  
ضخمة من المعارف فى قواعد معارف حاسوبية ملف الذاكرة ذلك بأنه  
يستطيع تخزين « الموسوعة البريطانية » برمتها ( الواقع الموسوعة  
البريطانية تشغل نحو ٢٢٠ مليون حرف فقط ، بينما الحديث هنا يدور  
حول مائة بليون حرف ، أى نحو ٥٠ ضعفاً منها - المترجم ) .

تخدم المعرفة كقاعدة للرشد الذى يقوم به نظام المعالجة الاجرائية  
المعرفية للمعلومات ، الا انها ليست كافية فى حد ذاتها لاكتشاف

واستخدام خطوط الرشد . يؤدي تجميع القطع معاً لتكون خطاً صحيحاً للرشد الى حل المشكلة او صياغة جسم النصيحة الاستشارية ، وهو مهمة الاجراء الاستدلالي واستراتيجية حل المشاكل التي توظف هذه الاجرائية . اجرائيات الاستدلال يمكن أن تشبه كثيراً الصنف المعروف باسم الحس الشائع commonsense والذي تتخذ فيه المعارف وثيقة الصلة شكل السلسلة . اى قياس منطقي syllogism ( اذا كان من يؤدي الى ص ، واذا كان من يؤدي الى ع ، فان من يؤدي الى ع ) يمكن أن يكون مثالا لمثل تلك الاجراءات الاستدلالية . ونحن نعرف اجراءات الاستدلال التي درسها المنطقيون والرياضياتيون لقرون ، وكذا العديد من الاجراءات المختلفة الأخرى . من شئنا عدة عالم المنطق هذه ، يستخدم الذكاء الاصطناعي بعضاً محدوداً منها على نحو روتيني . وبعض هذه المناهج يسمح بالرشد « غير الدقيق » من المعارف التي تكون غير مؤكدة . وواحد من تلك المناهج ، وهو محبب جداً في الذكاء الاصطناعي ، هو الحزم resolution المنشأ على أسس المنطق الرياضي ، الذي صاغه في الستينات المنطقي آلان روبينسون . الحزم هذا منهج حازق غير حدسي ومناسب بالذات للمعالجة الاجرائية الحاسوبية .

ان الاجراء الاستدلالي هو أداة لبعض استراتيجيات حل المشاكل . على سبيل المثال ، قد تكون استراتيجية أحد أنواع حل المشاكل هي التسلسل الخلفي مرامى التوجه ، الذي سبق وصفه من قبل في سيناريوهنا عن التخطيط للسواقة من سان فرانسيسكو الى نيويورك ، من خلال الشغل في الاتجاه الخلفي بدءاً من مجموعة النتائج النهائية المرغوب فيها في الجهة المقصودة ، مروراً بكل الخطوات الواجب اتخاذها على امتداد الطريق لتأمين اننا سنصل في الميعاد ونرى بعض الأصدقاء على طول الطريق ونجد مكاناً للنوم كل ليلة وهلم جرا .

يتطلع الجيل الخامس لصلائد حاسوبية تتم هندستها للمعالجة الاجرائية المنطقية ، تضاهى الامكانيات الهندسية جيداً للأجيال الأسبق من الحواسيب التي تتناول المعالجة الاجرائية الحسابية . في الوقت الراهن نتحدث عن امكانيات الحاسوب بمعايير الملايين من العمليات الحسابية في الثانية . أما المخططون اليابانيون فيريدون من آلتهم أن تتناول ملايين الاستدلالات المنطقية في الثانية ( ليبس ) . والاستدلال المنطقي تعادل خطوة من خطوات القياس المنطقي ، أو أحد تنبؤات اذا / فان الرشدية .

ويتحتم على كل العلماء والمهندسين ان يضعوا رهاناتهم حول المستقبل على ما هو معروف في الحاضر . واليابانيون يراهنون على الحزم كأفضل منهج استدلالى يصوبون نحوه صلائدهم الخاصة بالمعالجة الاجرائية المنطقية . هذا مدخل اقتراب يحظى بمصادقية عظمى فى أوروبا . كما أن اللغة برمجة حاسوبية تدعى برولوج PROLOG وهى اختصار « البرمجة فى المنطق » programming in logic ، اخترعت فى فرنسا وصقلت فى انجلترا ( مدخل اقتراب مشابهاً لحد ما . اختار اليابانيون البرولوج كلفة للتفاعل بين صلائد المعالجة الاجرائية المنطقية ، والطريات التى تضع موضع التنفيذ استراتيجيات حل المسائل المتنوعة ( بكلمات أخرى البرولوج هو لغة الآلة machine language فى المعالجة الاجرائية المنطقية ) ( لغة الآلة هى اللغسة الرمزية التى تتعامل بها صلائد الحاسوب ، وهى طرف النقيض عن اللغات العليا التى يتعامل بها المبرمجون والمستخدمون والتى تقترب نسبياً من اللغة الطبيعية ، ثم تحول بعد ذلك الى لغة الآلة بواسطة برامج خاصة — المترجم ) .

ان الحجر الرئيسى الابتدارى initial فى خطة الجيل الخامس هو محطة شغل work station برولوجية ذات مستخدم واحد ، قادرة على أداء مليون استدلالة منطقة فى الثانية . والنية معقودة على أن تكون هذه بصمة أولية لعمليات التنمية التالية ، وأن تكون فى نفس الوقت متجا وسيطاً قد يظهر هو نفسه فى الأسواق فى عام ١٩٨٥ . هذه البصمة الأولية قد تحقق رتبة ضخامية فى تنمية النتائج التى تحققها البرولوج : رمزياً فى حواسيب الاطار الرئيسى mainframe الشائعة اليوم مثل « دى اى سى — ٢٠٦٠ » . رغم هذا فالهدف النهائى لهذا النظام الدونى هدف طموح على نحو فائق للعادة . انه يصوب نحو حاسوب فائق استدلالى inference supercomputer يستطيع أداء ما بين مائة مليون الى بليون لبيس . مثل هذه السرعة التى لا تصدق يمكن أن تتحقق فقط من خلال الاستخدام عميق الرؤية لكم عظيم من المعالجة الاجرائية المتوازية فى الصلائد الحاسوبية ، وهى تقدم رئيسى يتجاوز المعمارية فون النيومانية المستخدمة الآن .

كما عقد العزم أيضاً على أن تكون معظم النظم معرفية القاعدة ، عوناً للمسعى الانسانى ، بمعنى أنه لم يقصد ايداً تقريباً ، أن تكون عملاء يتمتعون بالحكم الذاتى . النظام الدونى لتفاعل الانسان — الآلة ، سوف يكون بالتالى ضرورة أساسية فى تصميم الجيل الخامس . ويعتزم اليابانيون جعل هذا التفاعل طبيعياً بقدر الامكان سواء فى اللغة



أو في نمط التفاعل . هذا يعنى فهم اللغة — أى القدرة على الحديث مباشرة الى الآلة — ويعنى بنفس القدر فهم الصور — أى القدرة على عرض تصاوير عليها .

ان ادراك هذه الأغراض عبر طيف المعرفة والصور الانسانية ، هو أحد أكثر المرامي بعيدة المدى في بحوث الذكاء الاصطناعى صعوبة ومشقة . على أنه في حالة تطبيق تضييقات معينة على حجم المفردات ومساحات مواد الموضوعات التى يتوقع من النظام . الدونى تناولها ، فإن المشكلة ستصبح حينئذ قابلة للتعامل معها ، وان كان بصعوبة تامة رغم هذا . تعرف اليابانيون على هذا . بادىء ذى بدء تحتاج المعالجة الاجرائية الفعالة للإشارات الكهربائية التى تمثل الحديث والتصاوير ، الى طريقتين متخصصتين لتحديد السمات الأكثر قاعدية في الكلمات والصور على أن هذه ليست سوى البداية . فالطريقتين القادرتين على حفز فهم للغة التى يجرى الحديث بها أو الصورة المعروضة ، تحتاج حتماً الى تنمية ، ولابد أن تكون قادرة على استخدام قاعدة المعارف بكفاءة من أجل خلق السياق الصحيح لفهم الكلام والصور . ان من الاسهل كثيراً فهم ما يقال أو يرى اذا عرفت بعض الأشياء عن مادة الموضوع . هذه التقنيات الأخرى ستناقش بتفصيل أكبر في القسم التالى ) .

ذلك هو جوهر الخطة اليابانية : صلاhd وطريقتين مستقلة لكل من النظم الدونية الثلاثة : قاعدة المعارف ، حل المشاكل والاستدلال ، التفاعل بين الانسان والآلة . ليست ثم حاجة هنا للدخول في طبيعة الطريقتين التابعة المخطط لانجازها ، او الى التفاصيل العويصة للتكتيكات التى سوف تشكل التجارب التى ستجرى للاقترب من تلك المرامي التقنية . تلك المناقشة تمثل القاعدة لكتاب موجة لعلماء الحاسوب .

ان ادراك المرامي الهندسية الحالية ، أمر يتطلب الكثير من الوقت والكثير من المال . وقد تعود اليابانيون على استثمار كل منهما في مشروعاتهم التقنية الكبرى . ومشروع الجيل الخامس سوف يبنى على مدى فترة تمتد عشر سنوات . الهدف من طور السنوات الثلاث الأولى هو تسليق « منحنى التعلم » الشهير ، أى بناء الفرق والمختبرات البحثية، وتعلم حالة الفن ( state of the art ) مصطلح يعنى أحدث ما وصلت له التقنية — المترجم ) ، وصياغة المفاهيم التى ستحل حاجة الشغل اليها بعدد السنوات الثلاث ، وبناء أدوات الصلاhd

والطريات للأطوار التالية من المشروع . محطة شغل البرولوج التتابعية ذات المستخدم المفرد single user sequential PROLOG work station هي واحدة من هذه الأدوات . محطة الشغل هذه نفسها سوف تكون بصمة أولية للآلات التالية ، مثلما ستكون الطريات الخاصة بحل المشاكل فيها . البصمات الأولية للتطبيقات المبكرة للنظم الخبرة سوف تكتب خلال هذا الطور أيضاً . هذه سيتم اختيارها من تشكيلة متنوعة من مساحات التخصص مثل التشخيص الطبى ، وتشخيص انهيار المعدات واصلاحه ، والتصميم المفاث حاسوبياً computer-aided design ( كاد ) الذكى ، ومصمعات الدوائر المكاملة ، والكاد الذكى للمعدات الآلية ، ومغنيثات الانتاج الذكى للطريات .

الطور الثانى ، وهو أربع سنوات ، هو طور من التجريب والتصميم الاولى ومواصلة التجارب على تطبيقات بارزة والتجارب الابتدارية على تكامل النظم معاً ( جعل النظم الدونية تعمل معاً بنعومة ) . كذلك نقوة الدفع الاولى ضد المشكلة الكبرى للمعالجة الاجرائية المتوازية سوف تجرى أيضاً خلال هذه السنوات .

الطور النهائى ومدته ثلاث سنوات سوف يكرس للهندسة المتقدمة ، وبناء بصمات أولية هندسية كبرى نهائية والمزيد من شغل تكامل النظم . فى هذه المرحلة سوف يكرس الشغل المبكر على الكاد من اجل الفلسى ، للمساعدة فى تصميم الصلائد . فى هذه الفترة سيتم أيضاً اجراء المحاولات فى تجارب بعض التطبيقات الصعبة . ان الهندسة الجيدة تتطلب ان يهشم المرء النظام المبتكر على صخور انواع الصلد ثم ينعم كيف يعيد تشيئته واصلاحه لتأمين كونه نظاماً مفتول العضلات ويعول عليه . فى النهاية ، وخلال هذا الطور الاخير ، سوف تقطر نتائج البحوث والتنمية لتصبح طاقماً جاهزاً من المواصفات الانتاجية للمنتجات التجارية التى سوف تسوق من خلال الشركات المشاركة .

## الفصل الخامس

### تقنيات أخرى سيشملها الجيل الخامس

بما أن الجيل الخامس مشروع طويل المدى ، فإنه يتطلب تحسينات درامية في تقنيات أخرى تدعم مرامي خط الكيس الرئيسى . على سبيل المثال ، من الأشياء الجوهرية لمستقبل هذا المشروع الطموح ، المعالجات الاجرائية عالية السرعة لأقصى مدى ، القدرة على المعالجة الاجرائية بعدة رتب ضخامية أسرع من أى شيء آخر متاح حالياً .

لقد نفذ الذكاء الاصطناعى أعماله الافتتاحية على آلات الجيل الأول ، ثم راحت تنفذ أعماله بالتتابع على آلات الجيلين الثانى والثالث ، وإن كان ليس بعد على الحواسيب الفائقة من الجيل الرابع .

يجادل بعض علماء الحاسوب بأن هذا لم يكن ضرورياً ، لأن برامج الذكاء الاصطناعى صممت على أية حال لتتسلق بنفس سلوك الآلات اللا — فون نيومانية . وهذا يرسم بوضوح سر فجوة التباطؤ ما بين بنى الحاسوب ( الآلات الواقعية نفسها ) وبين المفاهيم الحاسوبية ( أى الطريقة التى تستخدم بها الآلات ) . رغم ذلك يبدو تصميم برنامج آلة فون نيومانية ، وعقد العزم على أن يتصرف على منوال لا — فون نيومانى ، أمراً مربكاً أرباكاً غير ضرورى ، وسوف يحد في وقت ما من طموح اليابانيين . ومن هنا بات مرجحاً أن تهجر معمارية جيلهم الخامس المخطط فون النيومانى .

إن ما يسدد صوبه اليابانيون هو رقاقات يحتوى كل منها على ١٠ مليون ترانزيستور . بينما تحمل الرقاقات التى تنتج حالياً بضعاً قليلاً من مئات الآلاف من الترانزيستورات على الأكثر . مثل تلك الرقاقات تنمى حالياً في سياق جهد آخر لمايتى هو مشروع الحوسبة فائقة السرعة SuperSpeed Computing Project ، وسوف يتم تطويعه داخل آلات الجيل الخامس . بالإضافة الى هذا ، سوف يعتمد الجيل

الخامس على النفاذ الى قواعد معارف في مواقع عديدة ، من ثم سوف  
تصهر تقنياته في وقت ما مع أكثر تقنيات الاتصالات تقدماً ، التي يمكن  
اليابانيين تصميمها .

سوف تتطلب المساحة الكلية للواجهات البينية الذكية - أي  
القدرة التي سنجعل الآلات تنصت وترى وتفهم وترد على المستخدمين  
البشر - تتطلب بحثاً وتطويراً ممتدين في عمليات المعالجة الاجرائية  
للغات الطبيعية ، وفهم الحديث ، وفهم الترسيمات والصور . هذه  
جميعاً كانت مشاغل دائمة لبحوث الذكاء الاصطناعي ، تقريباً منذ  
بدايته منذ نحو خمسة وعشرين عاماً مضت ، وقد حققت البحوث  
القاعدية في كل من هذه الحقول تقدماً معقولاً . لكن تظل حالة الفن في  
كل منها شيئاً بدائياً اذا ما قورنت بما يدور في عقول اليابانيين .

ولأن غير الخبراء سوف يكونون أضخم مجموعة سوف تستخدم  
تلك الآلات ، فان المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ستكون واحدة من  
أهم المرامي البحثية للجيل الخامس . وسوف يغطي البحث هنا  
التحليل الموجي wave analysis للحديث ، والتحليل الصوتياتي  
phonetic والانتقالى اللغوى syntatic ، والتحليل الدلالي semantic  
والتحليل الذرائعي pragmatic الذي يشتق الفهم من خلال استخلاص  
التييمات theme ( أي الموضوعات الرئيسية - المترجم ) أو البؤر من  
الجملة المعطاة ، وتحري زحزحات البؤر foci shifts وهلم جرا .

وبالنسبة لمخرجات الحديث ، فسوف تتم أيضا دراسة عملية  
تكوين الجملة . أيضا يعتبر اليابانيون تحليل النصوص text analysis  
جزءاً من المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ، بالرغم من وعيهم التام  
بان التقانات المستخدمة لتحليل النصوص ضخمة الحجم ، تختلف عن  
التقانات المطلوبة لتمهيد الطريق أمام المستخدم الفرد للكلام الى آله ..  
« في اليابان كما في كل مكان آخر ، فان التقدم السريع الحال في  
تقانات المعالجة الاجرائية للكلمات word processing سوف تزيد بلا شك  
من حجم البيانات والوثائق ذات النصوص التي يتعين تناولها بواسطة  
الحاسوب الى مستوى يصعب تناوله » هذا ما كتبه بعض العلماء  
اليابانيين في تقرير لهم في مؤتمر الجيل الخامس . ثم اضافوا : « ان  
عاجلاً أو آجلاً ، ومع الزيادة المسنرة في وطأة عملية استخلاص  
المعلومات المفيدة ، فانه سوف يتعين علينا التحول لاستخدام القدرات  
الحاسوبية ، من اجل المعالجة الاجرائية لهذه الكميات الهائلة من الوثائق  
بسرعة معقولة . وسوف تساعدنا بحوثنا على الواجهة البينية الذكية  
بين الانسان والآلة على حل هذه المشكلة » . توحي بحوث الذكاء

الاصطناعي الحالية ، بأن هذا ممكن التحقيق ( بالمناسبة ، تم في بسمة أولية لأحد النظم ، تطبيق التحليل الأوتوماتي الفكي بنجاح على خدمة اخبارية سلكية في الولايات المتحدة ) ، الا أن المقياس القاطع للتحليل الأوتوماتي الذي يخطط له اليابانيون يقزم أى نظام موجود حالياً .

ايضاً سوف تستخدم المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية في نهية برنامج ترجمة آلية على الطموح ( ابتدارياً سيكون بين الانجليزية واليابانية ) ، ذى مفردات تبلغ مائة الف كلمة . سيكون المرمى منه تحقيق دقة نسبتها ٩٠٪ ( على أن يجرى البشر الـ ١٠٪ الباقية ) . الترجمات سوف تكون جزءاً من نظام متكامل ، سيشارك في كل عملية من العمليات الاجرائية بدءاً من اقتطاف النص وحتى طباعة الوثائق المترجمة .

كل هذا البحث في المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية سوف يجرى على ثلاث مراحل ، بادئاً بنظام تجريبي ، تليه مرحلة تفعيل لنموذج ريادي مصغر يرتبط بآلة الاستدلال وقاعدة المعارف ، ويختم ذلك بتفعيلات للنموذج الأولى . عند هذه النقطة سيكون متوقعاً من الآلات أن تفهم حديث الانسان المتواصل بمفردات قدرها ٥٠٠٠ كلمة ودقة ٩٥٪ ذلك من عدة مئات أو أكثر من المتحدثين . يتوقع ايضاً من نظام فهم الحديث أن يكون قادراً على تشغيل آلة كتابة تنشيط للصوت البشرى ، وعلى تسيير حوار مع المستخدمين بوسائل الكلام المؤلف synthesized ( تترجم أحياناً مخلق أو تخليقي ، وهى ترجمة أقل دقة لأن المعنى الصحيح هو ائتلاف الأجزاء معاً — المترجم ) سواء في اليابانية أو في الانجليزية . قدرة هذه الآلات على الاستجابة الذكية لمستخدميها ، والمعروفة باسم نظام اجابة الأسئلة فيها ، سوف تصمم أولاً بحيث تتناول الاستفهامات المرتبطة بحقل الحاسوب ، الا انه يتوقع منها أن تصبح انموذجاً أولياً لتلك النظم في حقول مهنية عديدة : بالإضافة للخمسة آلاف كلمة أو أكثر الخاصة بنظام الاستفهام ، سيكون هناك عشرة آلاف أو أكثر من الساطرات الاستدلالية ستكون متاحة ، ويمكن التعويل عليهما .

تعتبر المعالجة الاجرائية للتصاویر pictures والصور images بذات الأهمية تقريباً كما المعالجة الاجرائية للغة ، ذلك أنها تسهم في التصميم والتصنيع المغائين حاسوبياً ( كاد / كام ) ، وفي التحليل الفصائل للصور الطبية والجوية والملازمية وما شابه ( satellite بمعنى « ملازم أو ملازمة » بكسر الزاى ، وتترجم صحفياً «قمر اصطناعي» على سبيل الاستسهال — المترجم ) . هنا مرة أخرى ، سوف تتم البحوث

في أطوار ثلاثة . البداية ستكون طورياً تجريبياً يهدف لمفاتيح مثل تلك الموضوعات النقاشية ، ويشمل ذلك معمارية الصلاائد المسماة « مستخلصات السمات » feature extractors ( على سبيل المثال تمييز التخوم الخارجية للأجسام ) ، ومولدات عرض الصور ، وقاعدة بيانات للصور . الطور الثاني سوف ينتج نموذجاً رائداً مصغراً . أما الطور الثالث والنهائي من البحث فسوف يهتم بتفعيل البصمة الأولية وبالتكامل داخل آلة الجيل الخامس ، جنباً إلى جنب مع دراسات التطبيقات المتنوعة . أحد التطبيقات الجلية هو الروبوتيات ، حيث سيكون المرمى هو انشاء روبوتات يمكن أن ترى وتفهم وتتصرف تحت ظروف مستحدثة . رغم هذا ، فإن الكتلة الرئيسية لبحوث وتنمية الروبوتيات سوف تنفذ في مشروع الروبوتيات القومى . من المتوقع ان يختزن نظام فهم الصور في وقت ما نحو ١٠٠ . . . صورة . وفي هذا ، كما في التعرف على الأصوات البشرية ، ينطلق بناء اليابانيين فوق البحوث والتنمية الفائقة التي قاموا بها هم انفسهم في السبعينيات خلال المشروع القومى لنظم المعالجة الاجرائية القوالبية للمعلومات ( بيبس ) Pattern Information Processing Systems (PIPS) .

باختصار ، لقد درس اليابانيون نتائج ربع قرن من بحوث الذكاء الاصطناعى . وخلصوا الى أن العديد من مناطقه لا تزال في طريقها الى النضج عبر التنمية الجادة والمنهجية — والمبهرة في خاتمة المطاف . وهم على ثقة في أن ذلك ممكن ، وانهم هم الذين يقدرون على عمله .

## الفصل السادس

### ما هو الخطأ؟

إن خطط مشروع الجيل الخامس خطط جريئة ، للدرجة التي قد تجعل البعض يعتبرها متهورة . يقع العلم الذى وضعت فوقه هذه الخطط على الحافة الأكثر تطرفاً ( وفى بعض الحالات وراءها تماماً ) لحدود معرفة علوم الحاسوب فى الوقت الحاضر . هذه خطة خطيرة غمى تحتوى على العديد من « الاختراعات المجدولة » scheduled breakthroughs . وهناك تحديات علمية وهندسية كبرى فى كل منحنى من مناحى هذا الشغل ، بدءاً من الذكاء الاصطناعى وجبر المعماريات المتوازية والوظائف الموزعة وحتى تصميم وتصنيع الفلسي .

والمشروع يتطلب نجاحات مبكرة ليصون زخمه momentum ورصيد اعتماده ، وهذه قد تصبح مشكلة . وعلى العكس ، قد تدفع مقابلة أو تجاوز مرمى فترة السنوات الثلاث الأولى ، تدفع بطموح اليابانيين بقوة لتجاوز اللائحة الزمنية ، وسوف تسفر دون شك عن زيادة الدعم المقدم من الشركات المشاركة فى المشروع .

الشيء المركزى فى نجاح أو فشل المشروع هو المديرون اليابانيون، سواء الحكوميون أو الصناعيون . بالرغم من أن المديرين اليابانيين قد حافظوا على بهاء الساموراي فيهم على مدى السنوات القليلة الماضية ، بفضل النجاح العالى الذى يحسدون عليه ، فانهم بشكل عام محافظون ومناهضون للمخاطرة . وها هم يكلفون هنا بمشروع عالى المخاطرة مؤسس على تقنية ينهونها بالكاد ( بالرغم من أن هذا ليس عيباً فيهم فى حد ذاتهم ، فالمديرون فى كل مكان يميلون لاقتقاد التلامس مع الابداع التقنى ، ذلك كلما ارتفعوا فى المرتبة ) .

ولم يحدث أن كوفىء المديرون اليابانيون على نجاحاتهم ، بقدر ما عوقبوا على فشلهم . ويسهل فهم كونهم مؤمنين راسخين بالقول اليابانى المأثور القديم « المسار الذى يتلقى الضرب هو المسار الذى يظل رافعاً رأسه » . على أن الفشل صفة لصيقة لتولى المخاطر ،

وعلى اليابانيين ادراك هذا ، وأن يمكسوا تقاليدهم ، ويشجعوا على  
تولى المخاطرة وأن يكافئوا هذا حتى في حالة فشله .

معظم الاختراقات التي يتحتم على مشروع الجيل الخامس تحقيقها  
هى أساساً ابتكارات في مفاهيم الطرقات ( بغض النظر عما إذا كان  
سيتم ادراك هذه بالطرقات أو بالسليكون ) . لقد جاءت افكار المفتاحية  
في مدخل الاقتراب لنظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات ، من عالم  
الطرقات وليس من عالم الصلاند ، أى تلك الافكار الخاصة بالخلق  
والصيانة والتشذيب لبنى البيانات الرمزية المعقدة والضخمة في  
ذاكرات الحاسوب ، وباكتشاف الخطوط الرمزية للرشد . هذه الافكار  
وصلت لمستوى من التماسك ، لدرجة أن علماء ومهندسى الطرقات  
يجدونها متوافقة المشارب ، وأن بدت محيرة بالنسبة لمعظم مهندسى  
الصلاند . الاصلاح السريع لمثل هذه المشكلة هو العمل على المنطقية  
الوسيطية ( يقصد بين الصلاند والطرقات - المترجم ) المسماة  
الرسوخيات firmware ، وتعنى « البرمجة » العويصة والتفصيلية  
لوظائف القطع والتوصيل في الصلاند ، وهى العملية التي تقع في قاع  
الاجرائيات الحاسوبية . على أن هذا ، لا يعد الحل النهائي المرغوب ،  
حيث أن تفسير وتنفيذ « البرنامج الرسوخى » يستهلك وقتاً طويلاً  
ويطلى من عمل الآلة . ومتخصصو ومديرو الحاسوب اليابانيون  
لا يرتاحون ، ولم يكونوا أبداً رتاعين ، للطرقات . فهى شىء لا يمكن  
لهم لمسه ، وانتاجها امر سيئ السمعة من حيث صعوبة ادارته سواء  
« كجدول زمنى أو كميزانية » .

ان اليابانيين تنقصهم خبرة هندسة المعرفة والنظم الخيرة ،  
التي لا بد من التحويل عليها حين يبدعون تدبير تفاصيل ما يبنونه .  
سوف يتمين على أيكوت ومخبرات الشركات التحرك سريعاً نحو  
البرنامج نفسه ، وليس مجرد النظم الأمتلة الثلاثة التي يعملون عليها  
فى الخططة المشورة ، بل عشر أو أكثر من هذه النظم ليحققوا لأنفسهم  
الخبرة الضرورية للبرمجة .

ان اليابانيين تنقصهم القوات الضخمة من علماء الحاسوب  
المدرين . ( نحن أيضاً ينقصنا هذا ، لكن ليس بذات الوطأة ) . ان  
تدريب المستوى الجامعى لعلوم الحاسوب لديهم تدريب متوسط ،  
وأحسنهم ليس الا كافياً للفرض وليس أكثر ، أما الغالبية فريضة .  
وعدد مرشحي الدكتوراه الفلسفة ليسوا سوى عشرات ، ولا أحد  
يحترم درجاتهم كثيراً على أية حال ، ذلك لأن معظم تعليم ما بعد التخرج



في اليابان يتم « في المكان » *in situ* في الشركات العظمى ، أو — بالنسبة للقلة المحظوظة — في الخارج في الجامعات الأميركية . عامة تكمن المشكلة في مستوى التعليم الجامعي الياباني ، وهي مشكلة سوف نفحصها في حينها .

أخيراً ، ومن وجهة نظر أخصائي الذكاء الاصطناعي ، فإن التشكك والنقد ، ركزا البؤرة على عنصرين اثنين من الخطة : الأولوية المعطاة للمعالج الاجرائي المنطقي على السرعة ( هل نحتاج حقاً لكل هذه الملايين من الاليس ؟ ) ، وعلى اختيار البرولوج كلفة آلة للمعالج الاجرائي المنطقي .

لقد كان ثم القليل من التطبيقات ، من خلال خبرة هندسة المعرفة الأميركية ، التي حد من نجاحها عدد خطوات الاستدلال في الثانية التي يمكن أداؤها . والأرجح أن محدوديات الأداء تلك ، تميل لأن تنجم عن محدوديات الكم والكيف للمعرفة المتاحة للآلة ( أى نكون قابلة جداً ، ولم تهذب على نحو جيد ) ، وكذا من درجة السهولة التي يمكن ادارتها وتحديثها بها ، ومن السرعة التي يمكن بحثها والنفاذ اليها بها . من هنا فإن تركيز البؤرة مبكراً على النظام الفرعي الخاص بالاستدلال ، في الخطة اليابانية ، أكثر منه على النظام الفرعي لتاعدة المعرفة ، لهو لغز غير مفهوم .

بالنسبة للغة البرولوج فإن لها مميزاتا وهفواتها سواء بسواء . إحدى مميزاتا الجيدة هو الحساب المنطقي ، والمعروف بخصائصه المحيية الراتبة والجامعة ، بالنسبة لتبيل المعرفة . أما الهفوة فهي أن المعرفة حين تمثل بهذه الطريقة غالباً ما تكون معتبة مبهمة ومحيرة ويصعب الامام بها . الميزة الجيدة الثانية للبرولوج هي أنها تحل المشاكل عبر برهنة النظريات من خلال الحساب المسند من الرتبة الأولى *first-order predicate calculus* باستخدام المناهج المسرعة حاسوبياً ( والتي يمكن تسريعها أكثر وأكثر من خلال التوازي *parallelism* ) ولا يتحتم على المستخدم الانشغال بتفاصيل اجرائية حل المشكلة . الا أن قادحي البرولوج يرون في هذا هفوة خطيرة . ان النجاحات الكبرى للذكاء الاصطناعي جاءت من التسيد على المناهج التي يمكن بها استخدام المعرفة في التحكم في البحث عن الحلول بالنسبة لمشاكل المعقدة . وآخر شيء يريد مهندس المعرفة فعله هو التنازل عن هذا التحكم لحساب اجرائية « اوتوماتية » لبرهنة النظريات ، تسير

البحثيات الكثيفة تبعاً لها ، بدون ممارسة واستخدام المعرفة الموجودة بقاعدة المعرفة للتحكم فيها خطوة خطوة .

مثل هذه البحثيات غير المتحكم فيها ، يمكن أن تكون استهلاكاً لأبعد الحدود للوقت ، والتوازي الذي قد يستخدم لتحمل هذا لا يزيد عن كونه مسكناً أو ضمادة ، ذلك لأن تلك البحثيات يزيد استهلاكها للوقت زيادة أسية كلما زاد تعقد المشكلة . وحل هذا ببساطة هو المزيد من ربط الآلات من المعالجات الاجرائية المتوازية معاً .

## الفصل السابع

### ما هو الصواب ؟

في العلم والتقنية ، مراراً ما يكون أهم جزء في الفعل الابداعي ، هو توجيه السؤال الصحيح او وضع الرهان بعيد المدى الصحيح . هذا الفعل ، الذي قد يستهلك مجرد كسر صغير من وقت ومال المشروع ، يعد حاسماً في تحديد النجاح او الفشل النهائي للشغل . البقية هي بذل العرق الضروري لبث الحياة في ذلك الالهام .

ان الوقت الحالي ، وقت صحيح للقيام بمبادرة كبرى في تصنيع الذكاء الاصطناعي ، واليابانيون يقبضون على الفرصة المواتية للتحرك النشط قبل بقية اعضاء الربطة . سبق هذا التحرك جهد تخطيطي شامل ، وخطة اكتوبر ١٩٨١ للجيل الخامس استراتيجية وليس مجرد طاقم من التكتيكات . انها تضع مسبقاً وعلى نحو صحيح ، المرامي التي تمتد لتغطي فترة طويلة من الزمن . انها لم تكن — ولم يكن يجب ان تكون — كتيباً ارشادياً لطريقة العمل . ان انجازها الحقيقي هو انها ركزت بؤرة الاهتمام على الطاقم الصحيح من المسائل ، وقدمت البنية الصائبة لهذا الطاقم . هذا شيء مهم في مشروع معقد وصعب ، اذ انه من السهل تماماً تبديد الموارد والوقت في الطحن النابه للأشياء ، دون ان تكون هناك خطة .

ان خلق صناعة المعرفة بصلائدها وطرياتها وتطبيقات النظم المعرفية ، لهو رهان عظيم . وحقاً هو واحد من رهانات عظيمة قليلة تقبع حالياً هناك في صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات ، متأهبة لدفعة كبرى نحو الاستغلال . بالطبع ، فان الانماط التقليدية للحساب العددي والمعالجة الاجرائية للبيانات ، سوف تواصل النمو والازدهار . لكن هذه سوف تشهد نمواً مضطرباً مستتراً ، الا انها لن تشهد نمواً متفجراً . ان النمو الأسى سوف يكون مرئياً في الحوسبة الرمزية وفي رشد الحاسوب ذي الاساس المعرفي .

ان التبصر الاقتصادي المفتاحي لمايتى هو تبصر صحيح .  
فبالنسبة لأمة تجارية عبارة عن جزر كما اليابان ، تخلق الثروة من  
خلال هامش زيادة الصادرات على الواردات . وفى هندسة المعرفة ،  
فان الصادرات تزيد من خلال الموارد الاصلية — أى ذكاء وتسلیم ومهارة  
الناس — وقيمة الواردات تنقلص ( فالحواسيب ليست شيئاً خفيف  
الوزن ، . الإبتد من هذا ان الكيس سوف تزيد على نحسو بارز من  
الانتاجية فى العديد من الصناعات الأخرى ، وبالتالي ستشارك على  
نحو غير مباشر فى القيمة المضافة .

ان خلق أيكوت ، وتجميع المواهب معاً فى مسمى تشاركى ، زائد  
انتقل جيد التنسيق للتقنية ما بين أيكوت والمختبرات الموازية فى تلك  
الزيستات ، تبدو شيئاً ملهماً .

ان انشغال مايتى بتغذية المواهب الابداعية لمهلباء الحاسوب  
اليابانيين ، يبدو أمراً فى موضعه تماماً .

لقد عبر أيكوت ( ولا شك أنه يتحدث بلسان مايتى ) ، فى أول  
ملاحق « تكتيكية » لخطة الجيل الخامس المؤرخة فى مايو ١٩٨٢ ، عن  
انزعاجه من المستقبل قائلاً : « حتى الآن لا يزال البحث والتنمية فى  
اليابان يصوبان الى اللحاق بتقنيات الولايات المتحدة والأمم الأوروبية  
المتقدمة . رغم هذا ، ومع بروز الانجازات التقنية اليابانية ، فان  
الولايات المتحدة والأمم الأوروبية المتقدمة أشد تيقظاً لضرورة تقديم  
تقنيات جديدة رائدة ، ومن ثم فنحن نخشى أن الأسلوب القديم للحاق  
بالبحوث والتنمية سوف يصبح أشد صعوبة أكثر فأكثر » . هذا صحيح  
بلا شك . ان حروب التداول التجارى تشق طريقها ، ولا مفر من  
فرض الحصارات .

ان افق التخطيط لعشر سنوات ، اختيار ممتاز . فالسنوات  
العشر مدة طويلة بالنسبة لصناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات ، بل  
وتكاد تكون مسافة يصعب لنا تمثيلها . ان أغلب الناس العاملين فى  
هذه الصناعة ، لم يكونوا فيها قبل عشر سنوات مضت . آنذاك لم يكن  
هناك سوى انموذجين اوليين اثنين فقط من النظم الخبيرة تم بناؤهما حتى  
ذلك الوقت . والأطر الرئيسية (mainframes) هى الحواسيب الكبيرة  
التالية فى القدرة مباشرة للحواسيب الفائقة . والمكان النمطى  
لها هو مؤسسات البيزنس الكبيرة كالبنوك مثلاً — المترجم (   
باهظة التكلفة ، كان لابد من اشتراك اكثر من مستخدم  
فيها ، أما فكرة الحاسوب الشخصى — الصغير والرخيص بما يكفى

لوجوده في البيوت ، والقدير بما يكفي لجعله مفيداً — بدت كاحدى أفكار الخيال العلمى . اما حاسبات calculators الجيب التى تكلف مئات الدولارات ، زالعصاب الفيديو ، لم تكن جميعاً الا العصبوات بدائية فى المختبرات . انه لايزال يتمين على اليابانيين انتاج أول رقاقة الميكرونية ميكروية ذات مقومات الحياة من الناحية التجارية . وبعيشنا حتى ذلك الحين ، سنظل نميل الى عدم تقدير سرعة التغير التكني حق قدره .

ان خطة الجيل الخامس خطة صعبة ، وسوف تتطلب الكثير من الابداع ، لكن أى صنف من الابداع ؟ فى الحقيقة انه ابداع هندسى أكثر منه ابداعاً علمياً . بالرغم من أن الحلول التى قدمتها النمطة للمشاكل التقنية قد تكون أصعب من أن تتحقق ، فان ثم مسالك لا حصر لها للحلول الممكنة . ان اليابانيين أغنياء بالموهبة الهندسية الممتازة ، وبوفرة مناسبة من علماء الحاسوب المتوثبين . هذا الخليط من المواهب يهيىء ( وان لا يكفل بالضرورة ) فرصة جيدة للنجاح .

ايهود ران . شابيرر ، وهو سلطة عالمية فى لغة البرولوج ، جاءت من شعبة الرياضيات التطبيقية فى معهد وايزمان للعلوم فى اسرائيل ، كان أول باحث غير يابانى يدعى فى زيارة عمل الى أيكوت ، حيث قضى أربعة أسابيع يتبادل المعلومات العلمية مع العاملين فى أيكوت . فى يناير ١٩٨٣ كتب يقول : « ان الناس الذين يعتقدون فى أن التقدم العلمى وثوراته شىء يستعصى على التنبؤ سوف يعتبرون أن وجود مشروع ثورى مخطط هو تناقض لفظى فى حد ذاته . على أنه يتمين أحياناً على الأيديولوجية أن تفسح الطريق للواقع : ان المشروع اليابانى هو مشروع جيد التخطيط وثورى معاً . انه لم يبتكر مفاهيم البرمجة المنطقية ، الا انه بالتأكيد أول ، وربما يكون الوحيد اليوم ، الذى يقبض على القدرات الجسيمة الكامنة فى مدخل الاقتراب هذا ، ويجمع الكتلة الحرجة من الموارد اللازمة للانتفاع به على أوسع نطاق ممكن » .

« ان ثمة أفكاراً ومحاولات عبر العالم تحاول التجاوب مع مشروع الجيل الخامس ، الا أنه حسبها أراه ، فهو معركة كسبت فعلاً . والنجاح الذى سيتحقق فى وقت ما للمشروع لن يترتب على كمية المال المستثمر فيه ، أو عدد الناس الذين يشتغلون عليه ، وليس حتى من الامتيازات الفردية لهؤلاء الناس . انه سوف يقرب على الرؤية المتلاحمة لقادته ، والحماس الاصيل الذى يولدونه ، وعلى المسلك البحنى الواعد الذى اختاروه » .

« ان اية استجابة لهذا المشروع قد تضارعه في كمية المسال  
الموارد الاخرى المستمرة فيه ، لكنها سوف تفشل في مدائفه في ذات  
الاحساس بالتوجيه وتكريس الذات التي تمسك مشروع الجيل الخامس  
معا . أحد الأمثلة هو الاستجابة البريطانية ، التي تقول أساساً :  
دعنا نواصل فعل ما نفعله الآن ، لكن بأموال اكبر . ان الاموال ستزيد  
من تقدم البحث ، لكنها لن تسفر في حد ذاتها عن جيل جديد من  
الحواسيب » [٢] .

## الفصل الثامن

### ما هو الواقعي ؟

ان مشروع الجيل الخامس مشروع شاق التحديات في كل بعد من أبعاد علم وتقنية المعالجة الاجرائية للمعلومات . لكننا قلنا : « أن عشر سنوات مدة طويلة ! » . في العالم السحري للحوسبة ، عالم « المزيد دوماً في كل ما هو أقل » ، حيث تتضاعف هذه « المزيد » وتتنصف هذه « الأقل » مرة كل عامين او ثلاثة ، في هذا العالم عشر السنوات تكاد تكافئ الأبد نفسه .

بالتأكيد سوف يحقق اليابانيون نجاحاً جزئياً . وقد قال مديرو مشروع الجيل الخامس انه لن يزعجهم ان تحقق ١٠٪ فقط من مرامي المشروع . وأبدى آخرون ملحوظات مفادها أن افق عشر السنوات التخطيطي لا يجب أن يؤخذ على محمل الجد جداً ، ذلك أن مرامي المشروع من الأهمية بمكان بحيث أن امتداداً قدره نصف عقد او عقد كامل ، لن يكون شيئاً غير معقول .

ان المفاهيم التي ستدرك جزئياً وتهندس بامتياز ، سوف تكون ذات نفع عظيم وتبثل فائدة اقتصادية عظيمة . أقل القليل هو ان هذا النجاح الجزئي يمكن أن يستحوذ بالشفعة على المساحة كلها ، ويجعل من غير ذي جدوى للآخرين الدخول لممارسة لعبة المسلكة فيها .

ان القضية ربما تكون ان اول ٢٠٪ من الانجاز التقني قد تقطف من وجه الطيب ٨٠٪ من المكاسب الاقتصادية التي يمكن ادراكها ككل . اذا كان هذا سيصبح حقيقة ، فان مؤسسات الأمم الأخرى قد لا تجد أبداً من مصلحتها الاقتصادية دخول الحلبة على الاطلاق . وتأخرها قد يخرجها من المنافسة بالكامل . ضعوا الحالة الآتية في الاعتبار : بالرغم من أن التسجيل الفيديوي قد اخترع في الولايات المتحدة، فان الاجرائية الطويلة والمكلفة للبحوث والتنمية لمسجل كاسيتات الفيديو الموجه للمستهلك ، أدت الى نتيجة نهائية في نسب الاسهام في

السوق ، هي الفوز بكل شيء أو لا شيء ، حيث اللا شيء هو نصيب الصناعة الأمريكية . حتى ان مسجلات كاسيتات الفيديو التي تحمل أسماء علامات تجارية أمريكية محلية مثل « آر سي ايه » و « سيرز » هي مسجلات مصنوعة في اليابان .

بغض النظر عن قدر الجزئية في النجاح ، فان مشروع الجيل الخامس سوف يزود جيلاً جديداً من علماء الحاسوب اليابانيين بعقد كامل من خبرة التطلم . وسوف يعول على هؤلاء في مجابهة وربما حل أكثر المشاكل تحدياً من التي ستواجه مستقبل المعالجة الاجرائية للمعلومات ، أكثر منه من مجرد مشروع لاعادة هندسة النظم التقليدية بطريقة تمد اليابان بسلاح قاطع في سوق التقنيات العالية ، هذا ان لم يكن السلاح السابق الى الأبد . وبما ان الأفكار القاعدية هي كما قلنا ، هي مشاهيم طرياقية جداً ، فانه لا يكاد يكون لليابانيين أية سايقة فيها أبداً ، بل لا يوجد للولايات المتحدة وأوروبا أية سابقة واسعة النطاق فيها قط .

ان مشروع الجيل الخامس ، في العمر القصير الذي مر عليه ، جيز المكان لآليات نقل التقنية الضرورية للصناعة اليابانية ، كى تتحرك بكفاءة نحو جلب هذه التطويرات للسوق . في الوقت الحالي يوجد للولايات المتحدة سبق على اليابانيين يهتد به ، وتقريباً في كل مناطق شغل الجيل الخامس . لكن مقال مجلة « فورتشين » عن مشروع الجيل الخامس يخلص الى الرصد التالي : « حتى اذا حافظت الولايات المتحدة على سبقها في بحوث الذكاء الاصطناعي ، فانه لا يوجد ما يكفل تحول شغل المختبرات الى منتجات . ان بحوث الحاسوب الأمريكية تميل للنضج ببطء في السوق الأمريكية ، فيما عدا حالة أن تتمثل الشركات التهديد التنافسي . باعتبار أن أيكوت يمكن أن تحقق مجرد كسر مما تنتويه ، فان النتائج سوف تظهر سريعاً في صورة منتجات حاسوبية يابانية . ومن ثم ستصبح صناعة الحاسوب الأمريكية خارج القدره على المناورة ما لم تأخذ الجيل الخامس على محمل الجد » [٣] .

نكرر ، ان أحد الأشياء الحقيقية هو ان الولايات المتحدة — والملكة المتحدة لدرجة أكثر محدودية بكثير — لها قصب السبق في الوقت الحالي في هذه المساحة من تقنية المعالجة الاجرائية للمعلومات . و اذا لم يكن لدى اليابانيين جهود جيدة التخطيط جيدة التنظيم وجيدة التنفيذ ، فان ذلك السبق قد يكون عشر سنوات . لكن نظراً لان اليابانيين يتحركون حالياً ، فان ذلك السبق ربما يكون أقل من ثلاث سنوات . الا أن هذه تظل فجوة هائلة بمواصفات وادى السيليكون



والدرب ١٢٨ ، حيث تسبغ شهور ستة من السبق مزايا تنافسية مهمة ، ويسعى الكل باعزاز الى اثني عشر شهراً من السبق . على أن موقف « البيزنس — كالمعتاد » لدينا ، وآفاق تخطيط البحث والتنمية قصيرة المدى لنا ، وحمية التنافس الأخوى عندنا ، وكذا بارانويا حقير الملكية ، وفراغنا التخطيطي على الصعيد القومي ، كلها تجعلنا نبدد ذلك السبق الثمين بمعدل يوم واحد يومياً . ان هذا يجب أن يكسرون سبباً كافياً بالنسبة للإخلل الاقتصادي ، ولتنفيذ في صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات ، كقنبيه يجب أن يعبر عن نفسه في صورة التزام حاسم بالنشاط والعمل .

## الفصل التاسع

### اليابانيون والنظم الخبيرة

التحذير الذى وجهه فايجينباوم للجمع فى مؤتمر الجيل الخامس هو انهم يخططون لنظام حاسوبى كبير مؤسس على تقانات يكاد لا يكون لديهم اية خبرة بها ، تحذير لم يكن ليجد اجابة وافية او نهائية له ، فى تلك الاجابة الحاضرة المهدبة لفروتشى التى قالت ان اليابان كانت - فى رؤيته - شيئاً ما اكثر من ذلك فى هذا الحقل ، كما ان اليابانيين فى كل الأحوال جيدو التعلم .

فى مايو ١٩٨٢ ، عندما تلقى فايجينباوم مستنسخاً من الملحق « التكتيكى » الاول لايكوت ، لاجراءات المؤتمر ، لاحظ على الفور ان ايكوت قد ادرج عملية انتقاء وتنمية تلك النظم الخبيرة الثلاثة التى تتعامل مع طيف متباين من قواعد المشاكل ، ادرجتها ضمن الاهداف متوسطة المدى للمشروع .

لم يفاجأ فايجينباوم بهذا . لقد نصح باحثو الذكاء الاصطناعى اليابانيين فى غضون سنوات قليلة ، سواء فى ثققتهم الهادئة رابطة الجأش بأنفسهم ، أو بالمثل فى السرعة وعمق الرؤية التى حللوا واستجابوا بها لآى نقد اعتقدوا أنه يستحق هذا . حتى اواخر السبعينيات نفسها كان الزوار اليابانيون لمختبر فايجينباوم فى ستانفورد، ينقلون ( تأثراً ربما ؟ ) جواً من الاحساس بدونية أعمالهم . وكانوا وسط سيل مسهب من الاعتذارات المخلصة يحاولون سؤاله رأيه فى هذه الاعمال ، التى لم تكن تحتاج فى الواقع لآى اعتذار ، فقد كانت على العكس اعمالاً ممتازة وأصيلة .

فى المساحة التى تتعلق بانتقاء المشكلة بالذات ، وصلوا من الصفر الى مذاق ممتاز تقريباً بين ليلة وضحاها . ان انتقاء المشكلة - أى انتقاء النطاق الذى ستحاول فيه بناء نظام خبير - لهو فن فى حد

ذاته . فالمشكلة يجب أن تختار بحيث تتطابق مع حالة الفن في هندسة المعرفة ( حالة الفن هي أحدث تقانات معروفة — المترجم ) . اذا كان التطابق تاماً ، فان هذا حسن وجيد . أما اذا كان اليابانيون متخلفين عن الأدوات الحالية قليلاً ، فانهم هكذا يدفعون حالة الفن لديهم قدماً . لكن اذا كانوا وراء كل ما يفعله أى أحد آخر بكثير ، فانهم لن يحققوا الا القليل ، ويصبح الوقت والجهد المبذولان مهدرين .

قبل هذا بسنوات قليلة زارت مجموعة من مهندسى هيتاشى فايجينباوم بقائمة من الترشيحات المحتملة كمشروعات لمعالجة النظم الخبيرة . كان ثم نحو ٣٥ بنداً في القائمة ، ولم يكن هناك سوى شرح مشوش لحد ما لكل منها . الا ان كل ما أراده الزوار منه كان النصيحة حول ماذا كان كل من هذه المشروعات مرجحاً أم غير مرجح ( نوع من اصدار احكام « أدفا — أم — أبرد » حوله ) . بعد عام ، عاد هؤلاء بقائمتهم وقد قلّمت الى ست فقط من المشاكل التى حلت على نحو جميل . احدى هذه المشاكل بالذات أغرت فايجينباوم ، وكانت تختص بنزع البق (debugging) تعنى اصلاح عيوب برنامج ما — المترجم ) من خط تصنيع للدوائر المتكاملة . هنا كانت المشكلة تختلف قليلاً عن المشروعات الأخرى التى رشحت لعلاجها بالنظم الخبيرة ، حيث كانت المسألة مجرد نسخة طبق الأصل من الخبرة البشرية . لم يكن في مشكلة خط تصنيع الدوائر المتكاملة أى خبير بشرى مفرد يمكن أن يكون قد أمسك — أو يستطيع الإمساك — بكل الخبرة الضرورية لجعل هذه الاجرائية الصناعية المعقدة تعمل بفعلة عالية . ومن ثم كانت المشكلة واحدة من تلك التى تتكامل فيها خبرة العديد من الخبراء المختلفين . وهناك شائعة تقول: ان هيو ليت — باكارد تشغيل على نظام خبير مشابه . لكن يظل اليابانيون هم من حدد هوية المشكلة كمشكلة رائعة يمكن الشغل عليها ، وكان هذا مؤثراً جيداً لنمو درايتهم في حقل هندسة المعرفة .

مشروع يابانى آخر يعضى في طريقه في هيتاشى ، ويوحى أيضاً بالخيال والنقطة النامية ، هو المشروع الذى يشغل بمشاكل ادارة المشروعات الانسانية الضخمة . مثل هذه المشاريع تتسم عادة بالخطر ، وخارطات بيرت PERT البيانية تشي دائماً باحتمالات لا تمثل مساعدة حقيقية ، ذلك لان معظم ما يعرفه الاناس الذى يديرون الشغل وما قد يبلغون عنه كمخاطر ، هو أمور ذات صفة كيفية أكثر منها كمية . ( سبق أن اوضحنا أن بيرت منهج لادارة المشروعات من خلال برنامج زمنى وتقارير عما تم أنجازه وأن الكلمة اختصار

لعبرة « ثقافة تعليم ومراجعة المشروعات » - المترجم ) . الا أنه اذا استخدم الرشد الرمزي بدلاً من الصيغ ( يقصد الحسابية أو الجبرية - المترجم ) . فانه يمكن أن يقدم النظام الخبرة معرفة كيفية يمكن أن تعاون في الإدارة الجيدة للمشروعات الخطرة .

الزيارة التي تمت لليابان في وسط صيف ١٩٨٢ - ما بعد مؤتمر الجيل الخامس - أوحى بأن اليابانيين أصبحوا يعتقدون بحوث النظم على نحو متحمس . فبالإضافة للبحوث التي يتكفل بها ايكوت رسمياً ، فانه يوجد في كل مكان ما بين عشرة الى خمسين مهندس معرفة يشتغلون على النظم الخبرة المرتكزة على بحوث الذكاء الاصطناعي ، ذلك في كل من فوجيتسو ، وهيتاشي ، ونيبون اليكتروك كوربوريشن ( ان اى سى ) ، ونيبون تليفون آند تيلجراف ( ان تى تى ) ، والمختبر النتنى الانيكرونى ، كلها في حدود منطقة طوكيو الاعظم ، ناهيك عن الجهود الأخرى التي تجرى في الأماكن الأخرى في اليابان .

يتشابه اغلب هذه النظم الخبرة مع تلك الموجودة في الولايات المتحدة ، الا أن اليابانيين اختاروا أيضاً تصميم النظم الخبرة لمساحتين ، لا يزالون الوحيدين فيهما حتى الآن . فهم يشتغلون في المنطقة الحبلية ( تعنى المهمة أو ذات المخزى الخاص - المترجم ) لإدارة الأزمات ، وائتى لا يمجدا الا شغل قليل فيها في الأماكن الأخرى . ( ثم بحوث في معهد رينسيلير متعدد التقنيات ، على إدارة الأزمات بالحاسوب ، الا انها تعهد على نظم لمعلومات الإدارة ، وليس على نظم خبرة ) [١] ( رينسيلير هي إحدى مقاطعات ولاية نيويورك - المترجم ) .

المساحة الأولى التي يشتغلون عليها هي أزمة مفاعل نووى للقدرة . اذا حدث ثرى مايل أيلاند ذات مرة - مثلما وقع ذلك الحدث فجأة ( يشير لحادث ٢٨ مارس ١٩٧٩ الشهر في تلك المدينة بولاية بنسلفانيا وأسفر عن تسرب للمواد المنشطة اشعاعياً - المترجم ) ، فانه لن يكون ثم وقت لعمل تكلف رياضياتى mathematical simulation للوقت . والمطلوب آنذاك هو تطبيق سريع لـ « فن اصدار الأحكام البعيدة » سبق اعداده بحرص سلفاً ، ويمثل خاتم التمهدة داخل النظام الشخير .

ثانياً وبائل ، تشغل إحدى المؤسسات اليابانية على نظام خبر لإدارة أزمة شبكة للقدرة الكهربائية . مرة أخرى ، اذا حدث خطأ ما ، فان الأمر يحتاج لدقائق عديدة للقيام بتكلف عددى numerical simulation لشبكة القدرة لتقرير التصرف التصحيحي الصائب . على ان مديري الشبكات الماهرين لا يملكون سوى ثوان - لا دقائق - لحماية

شبكة القدرة . ( بالمناسبة — وان لم يكن بالمناسبة جداً — تقدر تلك المؤسسة اليابانية أنها تستطيع بيع عشرة آلاف من هذه النظم الخبرة عبر العالم ، ذلك ببساطة لأنه لا يوجد عدد كاف من الخبراء البشريين متوفر لهذا ) . ان تجسم الخبرة البشرية ، والحرص في الامساك بها وصقلها ، في صورة برنامج حاسوبى يمكن تحسينه وتحديثه بسهولة مع تغير التجهيزات والظروف ، البرنامج الذى لا يصاب بالضجر ولا يتشتت بين الازمات المختلفة ، لهو حل مثالى لعشرات من مواقف الازمات — التى — تتأهب — للحدوث ، في عالم اليوم على التقنية .

ايضاً ، فالبحوث التى تكفلت بها مايتى منذ سنوات قليلة في مساحة مقدمة أخرى ، سيكون لها عائد متأخر في تطبيقاتها الكامنة المحتملة في النظام الدونى للواجهة البينية للالة — المستخدم في مشروع الجيـل الخامس . وذلك البرنامج الخاص بتنمية نظم المعالجة الاجرائية القوالبية للمعلومات ( ببس ) ، كى تعالج اجرائياً وتفسر معاومات الاشارات المرئية ، لهو تحد طائفى صعب ( يقصد لطائفة علماء الذكاء الاصطناعى — المترجم ) ، ذلك لأنه يتعامل مع كافة أشكال المصاحبة للمعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ، بما فيها فهم السياق ، وكذلك وعلى حد سواء ، المشاكل الخاصة المنشغلة بالأعماق والظلال والخواف والأركان وهلم جرا . ان الببـس لم تستغل أبداً في صورة منتج تجارى ، ويفترض اغلب علماء الحاسوب الغربيين أنها كانت سقطة تقنية .

الحقيقة انها ليست كذلك . لقد كان لغايجينباوم ان رأى بعض نماذج الببـس الأخيرة ، مثل ببـس لتعقب الحركة ، وهى من أصعب مشاكل الرؤية الحاسوبية . يرصد هذا الببـس صوراً تليفزيونية لأناس يهبطون أحد ممرات الطريق الدونى subway لمدينة طوكيو ، ويتعقب في زمن حقيقى ( real time ) أى نفس زمن الحدث الحقيقى — المترجم ) المسالك التى كانوا يتخذونها . ذلك يقف ندأً بالتاكيد مع أى شغل معالجة اجرائية قوالبية للمعلومات آخر يجرى في العالم . ان الببـس كانت سقطة تسويقية ، لكنها لم تكن أبداً سقطة تقنية . ( انها حتى بالمواصفات القياسية لمايتى ، سقطة استراتيجية . وبالرغم من أنها عـلت اليابانيين أشياء عديدة عن الحاجة الاجرائية البصرية visual processing ، فانها لم تنتج أية صلايد حتى فترة متأخرة جداً من ذلك المشروع . ويوحى بعض اليابانيين ان هذا يعطل قرار فووتشى بضرورة انتاج قطعة بصمة أولى للصلايد بأسرع وقت ممكن من الناحية البشرية ) . على ان العلماء اليابانيين يفهمون حقيقة النجاح الذى حققه مع الببـس — حتى وان لم يفهمه من الآخرين الا القليلون . وهذا يلعب دوراً صميمياً في مشروع الجيل الخامس ، حيث انه — وهذا

ما رصدناه بالفعل — سوف يقبل المدخلات التصاويرية والصياحية  
والكتابية سواء بسواء .

ليس في وسع المرء الا أن تضربه الدهشة أمام الصناعاتية  
industriousness العامة لليابانيين . لقد انتزعوا أنفسهم من اللامكان الى  
مكان ما ، ومراراً كي يتسيدوا العالم ، ببساطة من خلال العمل الصلد .  
ان دراستهم السريعة للنظم الخبيرة مثال بصمى لهذا ، ومجرد واحد من  
الأمثلة العديدة التى يمكن الاستشهاد بها فى حقل الحوسبة وحده ،  
ناهيك عن ذكر حشد الحقول الأخرى . وقد رصدت ماككوردك أيضاً  
أنه ليس فقط أولئك الناس الذين قابلتهم فى طوكيو يشتغلون بجهد شاق  
فى مجالات العلوم ، انما بدرجة ما ولوقت ما وفى مكان ما ، فان كلهم  
تقريباً أذللح فى تعلم الانجليزية أيضاً .

وقد أفشى لها أحد باحثى الجيل الخامس الشبان أنه يتمرن على  
الانجليزية أثناء مواصلاته اليومية ، بأن يدفع مقبس الوكبان الخاص  
به ، ويخرج نطقه الانجليزى فى توافق مع الكاسيت . وفى القطار  
الزدهم المنوجه لمحطة طوكيو لا يلحظ أحد شيئاً كهذا .

ان المعجزة اليابانية جعلت ماككوردك تتذكر طوال الوقت تلك  
الحقيقة المثيرة للفضول لكن عميقة المغزى ، تلك الحقيقة التى جد فى  
اكتشافها دونالد كين ، وهى أن أحد أوائل الكتب الانجليزية التى  
ترجمت الى اليابانية فى القرن التاسع عشر ، واصبحت الأفضل مبيعاً ،  
هو كتاب يحمل عنوان « مساعدة الذات » Self-Help .

## الفصل العاشر

### مشاكل التواؤمية

تصادف أن وصل فايجينباوم وماككوردك الى طوكيو ، بالضبط في الوقت الذى كان يحاول فيه اليابانيون وقد تملكهم الفضيحة ، هضم الأخبار القائلة بأن شطراً من تنفيذى هيتاشى وميتسوبيشى ، وهما اثنتان من أكثر مؤسساتهم احتراماً ، تيين اشتراكهم في مخطط سرقة أسرار تجارية من آى بى ام . بدأت تخفت الصدمة الابتدارية لمشاهدة تلك الفرجة على شاشات التلفزيون ، لمديرى القمة مصفدى اليدين ، وراحت اليابان تجرى بعض ردود الأفعال العاطفية الأكثر عمقا .

على سبيل المثال ، كان ثم خطاب مهوم لمحرر احدى الصحف اليابانية ، راح يفصل الخطيئة الحاسوبية ، مضيفا اليها خطايا تزويل dumping ( تترجم أحيانا اغراق — المترجم ) السوق الاميركية بالصلب بواسطة ميتسوى ، وخلص الى أن اليابانيين أصبحوا الآن « مكروهين حول العالم كله » . وأضاف الكاتب : « كم أتمنى لو عشت في بلد فقير لكن شريف مرة أخرى ! » .

لقد كان ثم شعور دعوب بين اليابانيين أن المسألة كانت عادية وخارقة للعادة في نفس الوقت . « الكل يفتلها » ، ومن ثم فهي عادية ، إلا أن اليابانيين كانوا من السذاجة بما يكفى للامسالك بهم . لقد امسك بهم — وهذا هو المنحى الخارق للعادة — لأن الحكومة الاميركية قررت أن تلقنهم درسا موسوعيا ، لاجبار اليابان على الرضوخ في مفاوضات النبادل التجارى التى كانت تجرى آنذاك في شعبة التجارة الاميركية ، واعتقد البعض أنها انتقام من حظر اليابان العاجل قبل عام على الفواكه الكاليفورنية التى كانت تسج بذبابة فواكه البحر المتوسط .

أخبر تنفيذى هيتاشى المشترك مع نظرية « عادى — اكن — ساذج » ، أخبر فايجينباوم أن المشكلة كانت ببساطة أنه لم يكن لدى

هيناشى العدد الكافى من القانونيين لارشادهم . وقد رد فايجينباوم بنبرة معتدلة قائلاً ان السرقة سرقة .

المعسكر المضاد جاء بنظرية مستغربة هى أن رونالد ريجان بالتآمر مع آى بى ام ، اعطى الشعب الأمريكى المحفوف اقتصادياً صرخة جديدة يعول عليها ، بدلا من « تذكروا بيرل هاربور » أصبحت « تذكروا وادى السيليكون » ، ومن ثم يقطعون أجهزة الـ ووكمان والساعات الرقمية وسيارات التويوتا ، ويضعون دولاراتهم بدلا من ذلك فى المنتجات الداجنة domestic فى نهاية الأمر ، ومن ثم يخرجون الاقتصاد الأمريكى من قبره .

فيما يتعلق بالجيل الخامس ، أوحى أحد صحفىي آساهى شيهيون ، أوسع صحف اليابان توزيعاً ، أن الفضيحة الحاسوبية قد سببت أزمة ثقة فى اليابان .

وأراد ان يعرف كيف أمكن لليابانيين الخوض فى مشروع بمثل طموح مشروع الجيل الخامس ، اذا كان يتعين عليهم سرقة الأسرار من الولايات المتحدة ليحافظوا على تنافسيتهم؟ هذا الصحفى لم يكن من الممكن اقناعه بأن الأمرين ليسا مرتبطتين بالضرورة .

لقد اثار تنفيذيو هيناشى القلق من أن الجيل الخامس قد ينتج فى وقت ما آلات غير متوافقة incompatible مع آلات آى بى ام . وفشلت اعادات فايجينباوم فى التأكيد بأن الحواسيب المألوفة قد تستمر تستخدم المعالجة الاجرائية للبيانات ، بينما تنتقل آلات الجيل الخامس لاداء شغل أكثر ذكاء ( او الأكثر دقة ، اذ أن الآلات الجديدة يمكن ببساطة وصلها بآلات المعالجة الاجرائية للبيانات ، كلما تعين معالجة كميات هائلة من البيانات ) ، فشلت ذلك التأكيد فى تحقيق شيء من الراحة لدى مستمعيه اليابانيين .

ثم برز فى وقت ما ، موقف بناء ، عبر عنه مقال تحريرى فى الجابان تايمز ، تساءل عما اذا كانت التوافقية مع آى بى ام ، هى الدور الوحيد المنوط بصناعة الحاسوب اليابانية . أو لم يحن الوقت لتجربة مسار آخر ؟

ان السؤال لا يخلو من اصابة صميم الموضوع . ان الجدلية العظمى الخاصة بالتوافقية مع آى بى ام ، كانت شيئاً له قيمته ، فمستخدمو أية آلة متوافقة مع آى بى ام يستطيعون الوثوق من ان طرياتهم المكلفة ، التى طورت عبر آلاف من كدح الرجل — ساعة ،



سوف تظل دوماً — حتى ولو لم تكن كفؤاً أو حتى مناسبة — ستظل على الأقل صالحة للاستخدام . ان الآلات المتوائمة مع آى بى ام ، قلصت البيزنس المكلف والخطر لاعادة برمجة الطريرات ، ويعرف عنها أنها تسجل وتشتغل بالملفات التى تجارى تاريخيا طريقة آى بى ام فى فعل الأشياء . من ثم فان تكلفة أى ابتعاد عن المواصفات القياسية لآى بى ام بدا دائما بالغ الجسامة بحيث ان القليلين هم من كان لديهم الشجاعة لشق طرقهم الخاصة .

لكن اذا غرض اليابانيون المستقبل على نحو صحيح ، فان مشكلة الثقة التى شعر بها بعض اليابانيين نتيجة فضيحة أسرار التداول التجارى ستصبح عارية . واذا نجحت مايتى فى مرماها الاجمالى بتحقيق الزعامة العالمية فى صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات فى التسعينيات ، عبر طيف التقنيات الذى يتراوح من الدوائر التكاملية الى أعقد أنواع الطريرات ، فان من سيصاب آنذاك بالانزعاج بسبب عدم التوائمية ، لن يكون اليابانيين ، انما آى بى ام .

## الفصل الحادى عشر

### لماذا يفعل اليابانيون كل هذا ؟

تطرقنا الى بعض الاسباب التقنية النى تبرر انتاج اليابانيين لخطتهم من أجل جيل جديد للحواسيب . وقد تكلمنا عن المزايا التى يدرها شغيلة المعرفة عندما يحصلون على المساعدة من نظم خبيرة محوسبة . الا أن لليابان أيضاً اسباباً اجتماعية وذهنية واقتصادية ذات مغزى تدفعهم للخوض فى هذا المشروع الأكثر طموحاً بما لا يقارن ، والذى سوف يصبح الأكثر افحاماً على المجرى الطويل .

افتتح البروفيسور توهرو موثو - أوكا من جامعة طوكيو ، على نحو رفيع الصواب ، اجرائيات مشروع الجيل الخامس بحديث ، سبى فيه على الفور المسائل الكبرى . قال : « فى التسعينيات ، عندما نستخدم حواسيب الجيل الخامس على نطاق واسع ، سوف تصبح نظم المعالجة الاجرائية للمعلومات أداة مركزية فى كافة مساحات النشاط الاجتماعى ، والتى تشمل الاقتصاديات والصناعة والعلوم والثقافة والعيان اليومية وما شابه ، وسوف يتطلب من هذه الحواسيب أن تقابل تلك الاحتياجات الجديدة المتولدة عن المتغيرات البيئية » [٥] .

إذا بدا هذا كلاماً غامراً او لحد ما متفاخماً ، فانه قد يكون فى الواقع أمراً باحلال « اللغة المكتوبة » أو « الكلمة المطبوعة » ، أو أى مكبر آخر للذكاء البشرى ، لـ « نظم المعالجة الاجرائية للمعلومات » ، وكذلك رؤية ليس فقط لكيفية مطابقتها لهذا الغرض ، انما أيضاً للكيفية التى توحى بها بالمتغيرات القادمة . لقد كان العالم جد مختلف عندما اخترع البشر منهج تسجيل لفتهم المسمى الكتابة ، بل واختلف مرة أخرى عندما بات ممكناً توزيع هذه الكتابة على نحو واسع ورخيص بفضل مكبس الطباعة . ان التعزيز amplification - ومن الانصاف القول التضخيم magnification - الكمى للذهن البشرى الذى تمثله الآلات الذكية يوشك أن يأتى بتغير كفى فى الشئون الانسانية يكاد يصعب علينا تخيله .

لقد حاول اليابانيون تخيل مثل هذا العالم . والتقطوا مساحات معينة سوف يصنع الجيل الخامس فيها اختلافاً ضخماً .

أولاً ، سيكون وسيلة لزيادة الانتاجية في المساحات منخفضة الانتاجية . وقد كان للحوسبة وقع كبير بالفعل على الصناعات الثانوية ( أو التصنيعية ) . الا أن بقية الصناعات كتوزيع البضائع والخدمات العمومية لازالت كما هي تقريباً بدون تغيير ( وقد يجادل البعض بأنها اتحدت ) . وتحديداً ، فقد عانى اليابانيون من الانتاجية المنخفضة لشغل ذوى الياقات البيضاء . نفس الشيء ينطبق على كل الآخرين ، لكن اليابانيين شعروا به على نحو خاص لأن لغتهم لا تعبر نفسها بسهولة للوسائل الآلية لاعادة الاناج كالكتابات الباصمة typewriters مثلاً . ان أول كتابة رآها اليابانيون اطلاقاً كانت الكتابة الصينية ، وبالرغم من انه لا توجد عملياً أية علاقة اياً كان نوعها بين لغتهم وبين اللغة الصينية ، الا ان اليابانيين تبنوا تلك الصيغة من الكتابة وتعين عليهم التعايش معها منذ ذلك الوقت .

وفى كل الأحوال ، فان الجيل الخامس سوف يتيح معالجة اجرائية للغة اليابانية الطبيعية في نظم قادرة على تناول البيانات غير العديدة كالوثائق والتراسيم والأحاديث .

ان نظم الجيل الخامس سوف تكون معاونات ذكية للمديرين ، تتصرف كمستشارين ذوى آليات استدلال وتعلم خاصة بهم ، يمكنها أن تربط قوميًا ، وحتى عالميًا ، قواعد البيانات والمعرفة ، حتى أعلى مستويات الخبرة اللازمة لاتخاذ القرارات المهمة .

مرة أخرى يورد موتو — أوكا رؤية اقتصادية عميقة مفتاحية : ان اليابان بلد فقير من حيث الأرض والموارد ، الا « ان اليابان مليئة بالقوة الكادحة التي تتميز خصيصاً بدرجة عالية من التعليم والمثابرة والكيف العالي . وانه لأمر مرغوب فيه الانتفاع بهذه الميزة لفلاحة المعلومات نفسها كمورد جديد يقارن بالطعام بالطاقة ، والتأكيد على تنمية الصناعات المرتبطة بالمعلومات وشديدة المعرفة ، التي ستجعل من الممكن ادارة المعلومات ومعالجتها اجرائياً حسب الارادة » .

لقد تم اسداء الكثير من المראה الورعة لمسألة التعاون الدولي — كان يبسر وينعم الجيل الخامس من التبادلات الدولية عبر تنمية نظم الترجمة والتفسير — الا أن موتو — أوكا قدم لاحقاً تيمة تجرى

عبر المشروع من اوله الى آخره ، تيمة اهم بما لا يقاس مما بدت عليه للوهلة الأولى .

« بالرغم من اننا لاحقنا بالكاد حتى الآن القيادة التى حققتها البلاد الأخرى فى التقنية الحاسوبية ، فان الوقت قد حان لكسر هذا التقليد الذى عفا عليه الزمن ، وأن نركز جهودنا على تطوير تقنية حاسوبية جديدة تبنى على مفاهيمنا الخاصة ، ومن ثم يمكننا تزويد العالم بتقنية جديدة ذات رؤية للارتقاء بالتعاون الدولى » . الصيغة التى قد يتخذها مثل هذا التعاون قد تكون مبهمه ، لكن ما من شك فى ماهية الألية التى ستجلب تلك التقنية لاحداث هذا التعاون — انها باختصار ، الألية التى ستقود .

ان اليابانيين يتكهنون ان الجيل الخامس سوف يساعد على توفير الطاقة والموارد . ونحن نعيش على كوكب ذى موارد متهبة على أية حال ، واحدى طرق الحفاظ على تلك الموارد تمر عبر المعلومات الأفضل التى تسمح لنا ببنية minimize أو فضائنة optimize استهلاكنا للطاقة ، أو تحسين كفاءة مبدلات الطاقة ، أو تكلف simulate موارد جديدة محتملة للطاقة ، أو تخفيض الطاقة المستهلكة فى الانتاج عبر التصميم والتصنيع المصائين حاسوبياً ، أو مد عمر المنتجات عبر تحري الأعطاب والاصلاح الأوتوماتى ، أو تقليل حركة الناس بواسطة نظم التوزيع الانتشارية ، أو ما أصبحنا نسميه فى الولايات المتحدة الكوخ الإلكتروني ( electronic cottage ) تعبير نحته الفين توفلر فى كتابه « الموجة الثالثة » ١٩٨٠ ، فى اطار رؤية شاملة مستقبلية مفرطة التفاؤل ، ربما لدرجة السذاجة ولعله يمكن لنا للتقريب تسميتها بالاشتركية الاليكترونية ، اذ انها تتجاهل الاستقطاب الطبقي الرهيب الذى ولدته خملا التقنيات الجديدة . الواضح ان اليابانيين وكثيرين خارج الولايات المتحدة حيث حقق الكتاب نجاحه الرئيسى كانوا آنذاك بشاعلرونه ذات الرؤية المتفائلة — المترجم ) .

يتراءى لهم ان الجيل الخامس سيوضع فى الخدمة كى يتصدى لمجتمع شائع . فى ١٩٩٠ سوف يصبح ١٢٪ من سكان اليابان فى الخامسة والستين من عمرهم أو أكثر ( نحن كذلك بالفعل فى الولايات المتحدة الآن ) . ان مجتمعاً يشيخ يوحى ، وسط أشياء أخرى ، ان تكاليف الطب والرفاه سوف تزيد ، جنباً الى جنب مع تقليل القوة الكادحة . من ثم يمكن للجيل الخامس تحسين وتنظيم streamline الطب ونظم المعالجة الاجرائية للمعلومات المرتبطة به اللازمين للإدارة الصحية للناس ، وكذلك سوف يساعد على تنمية النظم اللازمة لتمكين

المعاقين بدنياً كى يصبحوا ناشطين ، ويشارك فى نظم التعليم المغائة خاسوبياً ذلك فى التربية على مدى العمر للمسنين ، وفى تطوير نظم معالجة اجرائية موزعة تمكن الناس من الشغل فى بيوتهم . ( التتير أو خط الانتاج النيارى ، كلمات ترادف نظام خط الانتاج والتجميع المتسلسل الكتلى ، الذى ابتكره صناعى السيارات الكبير هنرى فورد - المترجم ) .

ان الجيل الخامس سوف يمدد من امكانات الانسان . ويجادل اليابانيون بأنه حتى الآن ، تحققت الانتاجية ، فقط عبر التثيمات التى أجريت على كفاءة الكدح البشرى . والآن جاء دور الذكاء - وهو ليس كدحاً بدنياً محضاً - كى يغزر هو أيضاً منها .

ان نظم دعم القرار سوف تمدنا بالمعلومات عالية المستوى اللازمة لزيادة الفعالية وتقليل الوقت والتكاليف المطلوبة لصنع القرارات . ان اليابانيين معتادون على صنع القرار جماعياً ، ويرون فى الجيل الخامس وسيلة لتعبيد اجرائية النراضى تلك . انهم يتراءون التثيمة العامة للصناعات المعرفية طريقاً لترقية مستوى اصدار الأحكام المستقرة والمتسقة المستعقدة sophisticated ، فى السياسة والادارة والصناعة .

ولن تكون نظم دعم القرار أدوات لمغول الصناعة ( أى كبار رجال الصناعة - المترجم ) والحكومة وحدهم ، فنظم دعم القرار المنزلية سوف تسمح للأناس العاديين بتخطيط تمسيولات الأسرة ، وجدولة انشطتهم و « تصميم أساليب حياتهم » بطريقة عقلانية .

« مع هذه التحققات ، سوف تتأثر كل الأنشطة فى جميع واجهات المجتمع ، وفى حدود هامش سلامة safety معين ، سوف يصبح المزيد من السلوك الانسانى المتقدم مستطاعاً ، ويسمح بالنالى بمجتمع أكثر اتزاناً » . بقدر ما تبدو مثل هذه العبارة العاطفية يوتوبية ، بقدر ما يجب علينا التردد فى ازدرائها كثيراً . عالم الاجتماع دانييل بيل يضع الامر على النحو التالى : « المجتمع الغربى الذى بدأ منذ ١٥٠ عاماً أو أكثر قليلاً ، تمكن من السيطرة على سر كان منكراً على كفاءة المجتمعات السابقة ، هو الزيادة المستمرة للثروة والارتفاع بالمواصفات القياسية للحياة بوسائل سلمية » . لقد بحثت المجتمعات السابقة على الثروة بواسطة الحرب والأسلاب وغيرها من الوسائل المؤلمة ، لكن المجتمع الغربى اكتشف الانتاجية ، التى هى امكانية كسب المزيد من الثروة مما يضاف فوق الخرج التناسبى العادى من بذل جهد معين أو اساق رأس من ماله . باختصار ، ان كى واحد يستطيع الحصول على المزيد

من الأقل ، رغم أن كل واحد لم يكن قد حصل على المزيد الذي أراده أو ارادته [٦] . لقد ثورت الانتاجية المجتمع ، وبالرغم من أن الانتاجية الصناعية لم تكن بدون تكاليف ، فانها جعلتنا أكثر ثروة ، الأمر الذي جلب معه قرن وغرة من المنافع التي لا يتطوع الكثيرون بالتخلي عنها ، بغض النظر عن مدى سلامة شكاوانا من تكاليفها ( قرن الوفرة cornucopia كلمة ذات أصل لاتيني ترمز لقرن ماعز يفيض بالحبوب والثمار والزهور دلالة على الخصب والنماء — المترجم ) . كما أن أولئك الذين تعوزهم تلك الثروة يريدون المشاركة فيها بنحو أو آخر .

على أنه ربما نكون أفضل اجابة على سؤال لماذا يفعل اليابانيون كل هذا ، تلك التي جاءت من سوزيورو أوكامانسو ، أحد المسؤولين الرسميين في مايتي ، والذي أخبر صحفياً أميركياً بالآتي : « لأن لدينا موارد محدودة ، فاننا نحتاج لأسبقية تقنية يابانية حتى نربح المال اللازم للطعام والبتروال والفحم . وحتى الأوقات المؤخرة ، ظللنا نطارد التقنية الأجنبية ، لكننا هذه المرة سنكون رواد الثورة الثانية للحاسوب . وان لم نكن كذلك ، فقد لا نبقي على قيد الحياة » .

## الفصل الثاني عشر

### أساطير اليابان (١)

#### قطط استنساخ ترتدى الكيمونو

يكدح الغربيون تحت وطأة عدد من اساءات الاسنيغاب حول اليابان ، والتي تتخذ صيغة عدد من الافتراضات الأسطورية حول الشعب اليابانى . بين أولئك الأمريكين من علماء ومهندسي وتنفيذى المبيعات الحاسوبيين ، الذين سمعوا عن الخطط اليابانية لمشروع الجيل الخامس ، صرف معظمهم الفكرة عنه ، وراح يستشهد بمقولات الأساطير القديمة . عامة هم يفترضون أن اليابانيين ببساطة غير قادرين على الوصول لمستوى الابتكار الفئى يتطلبه مشروع كالجيل الخامس. وكل واحد بما فيهم اليابانيين انفسهم يعرف الاسطورة رقم ١ : **اليابانيون قد يكونون قطط استنساخ رائعة ، لكنهم لا يستطيعون انتاج شغل اصيل .**

وكما فى كسل البصمات الستيريوية (stereotype تعنى القولية الجاهزة سلفاً — المترجم ) ، يوجد قدر من الحقيقة فى هذه الاسطورة ، يكفى لمنع اغلب الناس الاطلاع على ما ورائها لاكتشاف الواقع الأكثر تركيباً . من الحقيقى بالتأكيد أن اليابانيين قد أخذوا فى العقود التالية للحرب التقنية التى نمت فى مكان آخر ، وراحوا يجرّون التحسينات عليها الى النقطة التى ساقوا فيها مؤصلها الاصليين خارج البيزنس : الكاميرات ، الساعات والاليكترونيات الاستهلاكية ، أشياء تأتى على الفور للعقل كأمثلة لذلك . على أن هذا الاقتباس والتحسين هو عادة قديمة ولا تسترعى الانتباه ، موجودة لدى كل الأمم ، وبالذات الأوروبيين ومستعمراتهم السابقة . لقد بادلنا الافكار فى التبنية ( والفن والعلم والادب واللغة والطعام ) لقرون طويلة دون أن نخيل وجود شيء عكس هذا ، ودون أن نشعر بادنئ احراج فى هذه الاجرائية.

وعادة كانت هذه التفجرات تدريجية ، ونادراً ما تم تمثيلها باعتبارها تهديداً أو خطراً .

من خلال هذه المعطيات جميعاً ، تتواصل البصمة الستيريوية — عن عدم خلاقية اليابانيين . حتى ان ايدوين راينهاور الذى يتبسل على نحو أو آخر بهذه البصمة السبريوية كتب فى « اليابانيون » ( مترجم للعربية فى سلسلة « عالم المعرفة » — المترجم ) يقول : « هذه الخصال المتعلقة بالضعف النسبى فى الابداع النظرى ، لكن المصحوبة بصلاية عنشى فى التطبيق العملى ، كانت أيضاً من خصائص الولايات المتحدة فى فترة لحاقها بأوروبا . ولم يحظ الأميركيون بمكان قائد فى السلم والإطلاع والفكر سوى فى العقود الأخيرة فقط . وكما تقترب اليابان من مجازاة الغرب ، فان تغييراً كالذى حدث فى أميركا ، يمكن أن يحدث هناك أيضاً » [٧] .

تلك البصمات السبريوية يقبلها الكثير من اليابانيين أنفسهم . فى ذات ليلة كان فايجينباوم وزوجته بينى نبي وماككوردك ضيوفاً على عشاء تقليدى فى طوكيو . كان مضيفوهم مديرين لاحدى اكبر شركات الحاسوب فى اليابان ، ولم يكن هناك بد من أن تتطرق المحادثة الى مقارنة الشرق والغرب . قال سريماً أحد التنفيذيين اليابانيين : « انكم — أيها الغربيين — قناصو العالم ، انكم تخرجون وتعثرون على الأشياء ثم تقنصونها . أما نحن — اليابانيين — فاننا الفلاحون الزارعون » .

انقسمت ماككوردك لسماع هذا ، لكنها لم تقل شيئاً وواصل مضيفها الحديث : « اننا لا نبذع . اننا لا نسعى لقنص شيء جديد . اننا اكثر الجميع ارتياحاً لما نعرفه ، المهم أننا نفعله بجمال » . ثم كرر صوغه للأمر مرة أخرى : « انتم القناصة ونحن الفلاحون » .

فكرت ماككوردك فى تذكر أن الثورة الزراعية كانت حدثاً عظيم الشأن فى التاريخ الانسانى ، وبفضله بدأت الحضارة ، لكن ذلك اليوم كان طويلاً وشاقاً ، ولم تكن فى مزاج يسمح لها حتى بنزاع مهذب ( باعتبار أن ذلك الكلام يعتبر اهانة للغرب حيث ان الزراعة مرحلة لاحقة وأكثر تقدماً من القنص — المترجم ) .

ثم راح مضيفها يعرض البيرة على الجالسين حول المائدة .

قال فايجينباوم : « كلا ، فى الواقع انى قد افضل حقاً فنجالاً من القهوة » . وقالت زوجته : « ان الأرز لم يأت بعد » ، قاصدة ان الوجبة لم تنته بعد ، بالرغم من أن الجميع كان يشعر بالتخمة من هوكب المشهيات رفيعة الذوق التى أغدقتهم بها المضيفة المتشحة بالكيونو



( مضيئة هي الكلمة الصحيحة ، فالمنتظرة waitress الكلمة المألوفة لعاملات المطاعم — المترجم ) كلمة غير مناسبة ) .

رد فايجينباوم بلطف : « أنا أعلم ، لكن ما أشعر أنى أريده حالا هو فنجالا من القهوة » . اعتذر مضيئوه اذ أنه فى مثل هذا المطعم التقليدى يصعب الحصول على قهوة . لكن أخيراً جاء فنجال من القهوة لحظية الصنع ، مصحوباً باعتذارات مشددة .

بدأ أحد الزملاء الشبان للرجل الذى قام بمقارنة القنصاص — الزارع ، بدأ فى الضحك ، وقال فى دعابة جيدة : « ان صديقى على صواب تام هنا . ان ما فعلته للتو — الأمر بفنجال قهوة حيث لا يأخذ أى أحد القهوة — هو شيء لا يحلم اليابانيون أبداً بفعله . ألم تلاحظ أبداً أنه عندما تخرج أسرة او مجموعة يابانية للشاء ، فانهم جميعاً يأمررون بذات الأشياء التى يأمر بها الباقون منهم ؟ هذه هى طريقتنا ، وهذه هى ثقافتنا » . هكذا كانت كلمات شاب قام بشغل تخرجه فى كل من ستانفورد و « ام آى نى » . ( طرحت ذات القضية مراراً فيها بعد ، مثلاً فى محاكاة شركة مايكروسوفت الأفضل لنظام تشغيل حواسيب ابل فى صورة نظام « ويندوز » الأشهر ، أو شراء هوليود لقصص أفلام فرنسية واعادة انتاجها بشكل أفضل ، وكانت النتيجة دوماً فى صالح جهود التنمية والتحسين الشاقة ، عنها من مجرد ابتدع أفكار جديدة . لدرجة مثلاً أن لا يتورع بيل جيتس صاحب ميكروسوفت والذى أصبح فى سنوات معدودة أغنى رجل فى أمريكا ، عن المبالاة بهذا — المترجم ) .

يذهب الغربيون لأبعد من هذا ويدعون ان نقص روح الابداع تمنع اليابانيين أبداً من انتاج العبقريات . لكن لا بد من تقديم الرصدين الآتين ، فى هذا الشأن . الاول أنه لا احد قد ادعى أن الحوسبة تعانى من الحاجة للعباقرة للشغل عليها . ان اسرار انتاج جيل جديد من الحواسيب لا يحتاج من العبقرية قدر ما يحتاج لكم هائل من الشغل الشاق والتنظيم الفائق . ثم ان آى بى ام هى أيضاً ، نادراً ما انتجت عباقرة ، دون أن يمنعها هذا من التسيد على عالم الحوسبة فى الوقت الراهن . ( من المفارقات أن احدى عبقریات آى بى ام الفادرة هو د. ايساكى ، الذى هو يابانى ) .

الرصد الثانى أقل مسرة ، وهو أن اليابانيين مراراً ما فشلوا ببساطة ، فى تقدير ما يستحقونه حقاً . على سبيل المثال فان أكثر الكتب المدرسة الغربية تعترف بكرم كبير منها ، ان حساب التفاضل قد اخترع على نحو مستقل بواسطة كل من نيوتون ولايبنيٲس ، لسكن

يمضى الاختراع المستقل الأسبق له في اليابان بواسطة سيكى تاكوكوزو ،  
يمضى دون ذكر . ايضاً ، لا يلقي اليابانيون الا تقديرأ هزيلة لأدابهم .  
ولا يزال الدارسون المتحدثون بالانجليزية يتعلمون تاريخ الرواية  
باعتباره يتوازي مع صعود البوجوازية الأوروبية في القرنين الثامن عشر  
والتاسع عشر ، حتى بالرغم من أن الرواية الفخيمة « حكاية جينجى »  
كتبت في الربع الأول من القرن الحادى عشر .

في الواقع ان احدى الدراسات بينت ان أطفال المدارس اليابانيين  
يتمتعون بمدونات لحصيلة الذكاء IQ اعلى باحدى عشرة نقطة  
من نظرائهم الأميركيين [٨] . وأشارت النيويورك تايمز على الآباء  
الأميركيين بأن يكون رد فعلهم تجاه هذا هادئاً ، منبهة الى أن الأمر  
كله قد لا يعدو مسألة اختلاف في التغذية والتربية .

على أن هذه الجدليات قد تفتقد النقطة الحقيقة ، وهى ماذا تفعل  
الأمم التى تنتج عبقریات يقينية ؟ وهل من المحتمل في المجتمع بعد  
الصناعى أن تأتى افضل طريقة لانجاز الأشياء عبر الجهد الجسم  
لمجموعة ضخمة من الناس ، بدلاً من الشغل الملهم لواحدة من العبقریات  
البارزة ؟ ان مشروع أبولو لوضع انسان على القمر لم يكن شغل  
عبقرية منفردة ، لكن سلسلة من الجهود المؤكسرة جيداً للعديد من  
الناس جيدي التدريب ذوى المعرفة . ذات الشئ ينطبق على  
المؤسسات الناجحة والوكالات الحكومية والمغامرات العسكرية  
والفنون الأدائية وأسطورتنا الخاصة بالفردية غليظة القسومات  
المجيدة ، سواء داخل كوخ بدائى او داخل علبة المخ البشرية ، لهى  
اسطورة عزيزة علينا ، الا أنها ليست سوى مجرد تخيل قصصى  
لا يصمد للتحيص تحت ظروف القرن العشرين .

كتب ريتشارد دولين ، استشارى الحاسوب الذى حظى بميزة  
قراءة خطط الجيل الخامس في نسختها اليابانية الأصلية ، يقول : « في  
هذا الحقل ، تظهر أوراق جماعات الشغل ، تمكناً من فحوى البحوث  
السابقة فيه . وبالرغم من أن العديد من الباحثين قادمون جدد الحقل ،  
بحيث ان معرفتهم ببعض التقانات معرفة مستعارة أكثر منها اختبارية ،  
فان ذلك لا يعد عيباً في امكاناتهم ، كما أنه ليس من العيوب التى  
لا تداوى » .

ويواصل دولين رصد أن صناعة كالحوسبة تتقدم من خلال  
الجهود المركبة لثلاث بصمات من الأشخاص : أشخاص عابرة ،  
وخبراء في الحقل ، وأشخاص عديدين ذوى امكانات أقل . ومن المرجح

أن العباقرة موزعون بالتساوى ما بين اليابان والغرب . فالغرب يحظى بتنوع يضيق سريعا ، في خبراء هذا الحقل ( فقط بنصف تعداد الولايات المتحدة ، لا تزال اليابان نخرج عدداً أكبر من المهندسين الكهربائيين سنوياً ) . كما يبدو أن متوسط يوم الشغل وأسبوع الشغل لتقنيي الحاسوب اليابانيين أطول من مثيله لدى نظرائهم الغربيين .

وبالنسبة لامكانية اليابانيين أن يصبحوا بذات خلاقية الغربيين ، يقول دولين : « حتى بفرض أن هذه الجدليات يعتد بها ، فإنها تبدو أكثر صلة بالتأثير على سلوك فتاة المحل أو شغل المكتب المتوسطين ، أكثر منه على جودة بحوث عالم حاسوب أو بروفيسور أبحاث ذى أقدمية ، حيث تضعه إمكاناته أو إمكاناتها وحدها فى الواحد المئوى percentile رقم ٩٩٩٠ . ( الواحد المئوى هو أحد مائة قسم متساوية العدد تقسم لها العينة الاحصائية وذلك لرسم منحى أحد المتغيرات فى العينة ، ويقصد هنا أنهم سيأتون ضمن الواحد الأخير الأعلى ابداعية - المترجم ) . هؤلاء هم أقل الأشخاص قابلية لاتنساؤ تروالب السلوك المتوسطة ، لا سيما عند تكون الخلاقية هى الشاغل الرئيسى » . وبجانب هذا يضيف انه يبدو أن الشكاوى عن نقص الخلاقية لدى اليابانيين ، قد اقتبست من المجالات اليابانية الشعبية التى تعهم مقالات يكتبها خلاقون يابانيون بضمون فى العادات الاجتماعية التى لا تشجع على الخلاقية [٩] .

على أنه رغم معرفة اليابانيين بهذه البصمة الستيريوية لأنفسهم ، ورغم قبول البعض لها ، فإنها لا تزال تنقص آخرين منهم . وقد ذكر العلماء تلو العلماء من المشتغلين فى مشروع الجيل الخامس هذا . وعولوا على أن الجيل الخامس هو الفرصة لحو تلك الأسطورة إرة واحدة وأخيرة . وهم ينتوون تغيير الأسطورة من خلال تغيير الوثائق : سيكون نوع البحث والتنمية القاعديين المبدعين الضروريان لانتاج أول حواسيب ذكية واسمة الناس ، سيكون بحثاً وتنمية من أعلى الرتب الممكنة .

فى التوضيحية الأولى لهذا الكتاب ختمنا هذا المقطع بالعبارة الآتية : « يعتقد الكثير من علماء الحاسوب الغربيين أن اليابانيين قد حققوا بالفعل الضربة النفسية من خلال الخوض فى هذا الجيل الخامس . ولا مفر من أن تقاس أية حواسيب مستقبلية ، بغض النظر عمسن سينميها ، على هذه المرامي اليابانية » .

هذا هو ما حدث ، لكن على نحو أكثر سرعة وحسباً مما أمكن لأي  
أحد تخيله . على سبيل المثال ، كرست إصدارات الصحف التقنية  
الغربية عام ١٩٨٣ برمتها للجيل الخامس ، وحفل العالم بالحلقات  
الدراسية حول هذه المسألة ، وأعلنت « صحابة آليات الحوسبة »  
Association for Computing Machinery ، وهي الجمعية الرفيعة  
لمحترمي الحوسبة في الولايات المتحدة ، أعلنت أن تيمة لقائها السنوي  
لعام ١٩٨٤ هي : الجيل الخامس .

## الفصل الثالث عشر

### أساطير اليابان (٢)

#### تنويعات على التيمة

يرجح الكثير من الغربيين أنفسهم بتنويعات أخرى على التيمة الرئيسية القائلة بأن اليابانيين لا يستطيعون الإبداع أو أن يكونوا خلاقين ، ومن ثم فإن الجيل الخامس ليس بالشئ الذى يستاهل الانزعاج . احدى التنويعات تجرى كالاتى :

كل شئ فى المجتمع اليابانى يشير الى العادية التى لا تهتز بالرغم من ذرى الامتياز فيه . فالواقع أن ذرى الامتياز لا تحظى بالتشجيع فى اطار الجهود اليابانية لتحقيق الازعان المشترك » .

هنا يكمن الخلط ما بين الازعان conformity والتجانس homogeneity وبين علاقة كل من هاتين الخصيصتين بالانجاز ذهنى . وقد علق راىخهاور على التجانس الثقافى البارز لليابان ، الذى هو عاقبة لتأثيرات عدة ، لكن يأتى أساساً من جهود حكومية واعية عبر سياسات التعليم القاعدى لتنمية مواطنة موحدة النسق ومتسقة . تنضم الوسائط الاعلامية الكتلية لهذا ، بما فيها التلفزة والصحف ، والتى هى قومية وليست كيانات حزبية كما فى أوروبا ، او متخصصة جغرافياً كما فى الولايات المتحدة . المهم أنه من الصعوبة بمكان وصف كل هذا بالعمادية .

كتب راىخهاور : « يمكن للمرء أن يقول باطمئنان ان اليابانيين فى المتوسط يحصلون على تغطية صحفية اكمل وأدق لكل من الاخيار القومية والدولية ، أكثر من أى شعب آخر فى العالم ، ولا يفوق صحفهم اليومية القومية العظيمة سواء من حيث كم أو كيف الاخبار سوى بعض الصحف المعارضة هنا أو هناك » .

ولدى رصد رايشهاور الكتل في اليابان يقول : « هذه الخصائص الكتلية ليست ، رغم كل شيء ، هي كل أو حتى أكثر جوانب الثقافة اليابانية الحديثة أهمية . الأهم بروزاً بكثير جداً هي حيويتها وابداعيتها وتنوعها الهائلة تماماً . مثلاً في حقل الموسيقى الغربية ، يأتي العديد من الأوركسترات السيمفونية اليابانية في أفضل المراتب على مستوى العالم ، وذات الشيء للموسيقيين ومسرى الأوركسترا اليابانيين الأفراد . أيضاً يتمتع المعماريون اليابانيون بشهرة عالمية . كذا فالرسامون وفنانو الكتل الخشبية المعاصرون وافرو الانتاج على نحو هائل . أما بقية الفنون الأخرى الأكثر تقليدية ، فانها جميعاً أكثر حياة اليوم مما كانت عليه لعقود عديدة . والخزافون اليابانيون التقليديون يضعون الأساليب التي يستنسخها منهم الجميع حول العالم . والأدب يقفز بطاقة عظمى ، ويتلألا الناس بالابداع الفني ، ويفرور الشباب بأساليب حياة جديدة » [١٠] .

على أن لريخهاور محاذيره : « يظل رغم هذا ، ثم سبب للتساؤل عن إمكانية استمرار الخلافة الذهنية كنقطة مضيئة لدى اليابانيين إلى الأبد . أن ناريتهم السابق مرصع بالقادة الدينيين السابقين والشعراء والكتاب العظام والمنظمين البارزين ، بل وائتلافى الأفكار ذوى الشأن ، لكنه يخلو رغم ذلك من أى شخص ذهنية عظيمة . لقد بدا اليابانيون دوماً أميل للحق والحساسية أكثر منها إلى الوضوح والتحليل ، وإلى الحدس أكثر منه للرشد ، وإلى الخرائصية pragmatism منها إلى النظرية ، وإلى المهارات التنظيمية منها إلى المفاهيم الذهنية العظيمة » [١١] .

حتى آخر مدى يمكن أن يعنى به الجيل الخامس ، لا يهم كثيراً أى شيء من هذا . وقد وبخ رايشهاور الغربيين على تحيزاتهم ، وسأل عما اذا كانت الحقائق التي تم التوصل اليها بالرشد تفوق تلك التي تم بلوغها بالحدس ، واذا ما كانت الفزاعات التي سويت بالمهارات الكلامية أفضل من تراصهم الوصول اليه بالشعور . « من المحتمل أن وقوف اليابان قريبة من الجبهة الأممية للمعرفة في العالم قد يصل الى اظهار المزيد من الخلافة الذهنية أكثر مما كان لديها في الماضي . لكن في الكتلة الأخرى قد تظل تلك الخصال أكثر خصيصية بالنسبة لليابانيين ، وقد تواصل الاسهام في المزيد من نجاحهم » [١٢] . وربما كان سيضيف : خاصة اذا كانت آلات الاستدلال الرمزي للجيل الخامس ستقوم عنهم بالتحليل والرشد . ان انطباعنا الشخصى أن مهاراتهم التحليلية الطبيعية أكثر من كافية بالفرض . . .

## الفصل الرابع عشر

### أساطير اليابان (٣)

#### لغات طبيعية واصطناعية

تسير أسطورة أخرى على نحو ما كالآتي : قد يمكن لليابانيين بناء سيارات وستيريوهات وكاميرات وكقوف بيسبول أخاذة، إلا أن الحاسوب شيء مختلف . اليابانيون لا يستطيعون إنتاج الطريات . هذا ليس عيباً في ذكائهم ، بل هي حدود لفتهم .

ان اللغة اليابانية الطبيعية لغة صعبة حقاً بالنسبة للمتحدثين الغربيين . فهي تنتمي الى عائلة لغات تدعى اللغات الالمانية ( نسبة الى جبال التاي المونجولية - المترجم ) والتي تضم التركية والمونجولية والمانشورية والكورية . وبالمصادفة التاريخية تبنى اليابانيون الحروف الصينية لكتابة لغتهم ، بالرغم من أن اللغتين على العكس من هذا ، لا علاقة تربطهما معا . على أنه اذا كانت هذه الصعوبات تلخبط المتحدثين البشر ، فانها ليست وثيقة الصلة بالضرورة بالعلم ، وبالتحديد تصميم الطريات للحواسيب .

يسرف راخهاور ذلك الجزء من أسطورة اللغة بالطريقة التالية : « يشكو الكثير من الأجانب وأغلبهم يحظى بمعرفة قليلة نفيسة عن اللغة اليابانية، من أنها تفتقد للوضوح والمنطق اللازمين لمطابقة الحاجيات التقنية أو العلمية الحديثة ... تأكيداً ، ومع ارتياب اليابانيين في مهاراتهم اللفظية ، ومع ثقتهم في الفهم غير اللفظي ، ومع رغبتهم في قرارات التراضي العام وشغفهم بتحاكي المجاهبات الشخصية ، فانهم حققوا جزءاً عظيماً من اختراق الدغل اللفظي ، مقارناً بما نحاوله نحن، وذلك بتحايشهم لدخل « الحديث بصراحة » العزيز علينا نحن الأميركيين . انهم يفضلون في كتابتهم كما في كلامهم بنية مفككة للتجادل أكثر من الرشد المنطقي الحريص ، والايحاءات والتصويرات أكثر من المقولات الواضحة الحادة . لكن لا يوجد شيء بالنسبة لليابانية يمنع

من التمثيل الموجز الواضح والمنطقي ، اذا كان هذا هو ما يريد المرء عمله . ان اللغة اليابانية في حد ذاتها صالحة تماماً لكافة متطلبات الحياة العصرية » [١٣] .

صياغة اخرى للأسطورة تأخذ الشكل الآتي : **اليابانيون ياتون خلفنا بعشر سنوات في الطريات** . صحيح ان الأمم الغربية تسبق اليابانيين حالياً في حقل تنمية الطريات ، لكن اليابانيين تعهدوا التزاماً قومياً بتركيز طاقاتهم وجهودهم على الطريات ، واللاحق بل بز الأمم الغربية فيه . بوضع هذا الغرض السافر كجزء من خطة الجيل الخامس ، فان على الغربيين ان يتأكدوا من ان سبقهم سوف يتآكل سريعاً . على ان ثم نقطتين لابد من تذكرهما دوماً . الاولى ان الغربيين أنفسهم لا يعرفون الكثير في الطريات ، فالابداعات الطريائية شحيحة الموارد في الغرب ايضاً . الثانية هي كما اوحينا ، ان اليابانيين يتولون نوعاً جديداً برمته من الطريات ، وهو تشكيلة قد تجعلنا متأخرين عنهم لسنوات ما لم تكن حريصين .

كي نكون محددين ، فان سبقنا الطرياتي سبق طفيف ، وكل يوم يمر دون ان نفعل شيئاً ، يعنى المخاطرة بأن تقضى الاختراقة اليابانية عليه بالكامل . في الوقت الراهن تماماً ، نحن في موقف تداول الأمكنة : هم لديهم السبق في الالتزام ونحن لدينا السبق في التقنية . ويومياً سيتناقص سبقنا التقنى ، بينما امينازهم التقنى — الذى أشعلته حمية تحسين طرياتهم الحالية جنباً الى جنب مع خلق أشياء جديدة برمنها — سوف ينمو .



## الفصل الخامس عشر

### أساطير اليابان (٤)

انهم لا يستطيعون فعل هذا

ويعرفون ذلك أيضاً

في التحرير الأولى من هذا الكتاب قلنا : « بين صناعى الحاسوب الغربيين ، توجد مجموعة كبيرة على نحو مثير للدهشة ، ممن يعتقدون في الأسطورة الآتية : جهود الجيل الخامس برمتها — التخطيط والوثائق والمؤتمر ومختبر طوكيو الجديد والميزانية والطاقم الابتداريين — ليست كلها سوى فزورة عملاقة . يقول هؤلاء المشككون ان مشروع الجيل الخامس لا يعدو كونه جهداً ترويجياً ، يهدف للموارد من أجل تحسين منتجاتهم الحاسوبية غداً ، وليس منتجات تبعد عشر سنوات . وقد ذكرنا بالفعل أنه عندما سألنا هؤلاء الناس ، عن لماذا يود اليابانيون السير لمثل هذه المسافات المعقدة الطويلة لمجرد تحقيق تغيرات بسيطة سوف تأتى كلها في الوقت المناسب في جميع الأحوال ، فأننا لم نجد لديهم أية اجابة . الواقع انه لا يبدو أن ثم أى نوع من الخبرة يستطيع تعليم المشككين أن مفتاح مثل هذا النجاح اليابانى البعيد ، هو المزج الذكى بين التخطيط قصير الحيز « و » بعيد الحيز . واليابانيون يمتازون في كليهما » .

هذه المجموعة الكبيرة على نحو مثير للدهشة ، بين صناعى الحاسوب الغربيين ، ذبلت حتى كادت تصبح غير مرئية . رغم هذا ، لا نزال ثم ملحوظات مشابهة يمكن سماعها في وول سترىيت . على سبيل المثال ، في خريف ١٩٨٣ ، أوحى أحد محلى السوق في خطاب له حلقة دراسة دولية لتنفيذى البيزنس من الولايات المتحدة وأوروبا ، أوحى بكل الجدية ، ان الجيل الخامس قد لا يعدو سوى تهديد أجوف من الحكومة اليابانية ، تأمل من خلاله لمقاومة طابات الحكومة الأميركية ، بأن تضطلع اليابان بنسبة أكثر من تكاليف دفاعها القومى الخاص ، وهو الموضوع الذى كانت تتناقله الأخبار للتو . ( حتى بتجاهل حقيقة

أن الجيل الخامس كان في مرحلة تخطيط طولها ثلاثة أعوام ، ثم مضى عليه عامان اضافيان من البحوث ، تظل هذه تبدو كنظرية مفرطة ( الخيال ) . في ذات المؤتمر أعلن محلل آخر أن الأمر كله كان مسألة أن زوجاً من الأكاديميين قد تملكهما الانزعاج من شيء خلصت الجماعة البيزنسية بالفعل الى أنه لا يمثل أى تهديد ، وأن هذان الأكاديميان يثيران الجلبة من أجل مقاصدهما المشينة الخاصة ( المقصود بهذا بالطبع مؤلفو هذا الكتاب بعدما اثار من ضجة كبرى في أميركا — المترجم ) . جاء كل هذا في صورة خطاب صحفى أرسلته مؤسسته ، يعلن فيه ان « اصدار الأحكام بارد الرأس بيزنسى الأسلوب » للجماعة البيزنسية ، لم ير أى تهديد لصناعة الحاسوب الأميركية في الجيل الخامس اليابانى ، ذلك أن « عبقرية الابداع والخلق الاميركية سوف تواصل ازدهارها ، ولا بد وأن تحافظ على تقدم الولايات المتحدة على اليابانيين » .

إذا فان لا يزال ثم محترفو حاسوب يعتقدون مثل هذه النظريات الخاصة بالتدليس والازدواجية من جانب اليابانيين ، أو العادية في مجابهة الاحتمالات الكامنة للإنجازات اليابانية ، فان المؤكد أنهم صامتون ولا نسمع عنهم حالياً . الأبعد من هذا ، كما أوحى الأحداث التالية ، انه ليست الجماعة الأكاديمية الأميركية وحدها هى التى تدق جرس التنبيه وتتخذ خطوات فاعلة . فتلك الاسئلة المشروعة حول الامكانات اليابانية لا تزال تطفو للسطح ، وتستحق فحصها جيداً .

إذا كان اليابانيون قادرين حقاً على تملك زمام مشروع جسيم كهذا — يسأل المشككون — فلماذا كان في صيف ١٩٨٢ هناك بعض التنفيذيين البيزنسيين اليابانيين يشتركون في مؤامرة لسرقة الاسرار الصناعية من آى بى أم ؟ هذا السؤال ينطوى على فجوة مفقودة ، فأنواع الآلات التى يتوقع أن ينتجها اليابانيون للجيل الخامس لا يوجد أية نظائر لها في أى مختبر غربى صناعياً كان أم جامعة . بقدر ما كان مستهجناً هذا الفصل من الجاسوسية الصناعية ، بقدر ما كان يرتبط تحديداً بمشكلة المحافظة على التوافقية مع آى بى أم ، وهى مشكلة لا علاقة لها بمشروع الجيل الخامس .

انها مجرد حيلة تسويقية لتحسين مكانة المنتجات اليابانية — يقول المشككون — ومجرد حركة سياسية لأخذ بعض البيزنس من آى بى أم . لكن مايتى اتخذت قراراً واعياً بتحاشى اية مجابهة محتملة مع آى بى أم ، وتخطط بدلاً من هذا لمستقبل ستسبق فيه اليابان تهما

تلك المؤسسة الأميركية ، وفي درب مختلف برمته . انهم يتوقعون أنه بحلول الزمن الذي يتنبه فيه منافسوههم الدوليون لقيمة آلات الاستدلال الرمزي معرفية القاعدة ، سيكون الوقت قد تأخر جداً على هؤلاء الخصوم للحاق بهم . نعم ، هي مقامرة ، لكن ليست أسطورة .

ان اليابانيين يعرضون اعطاء العالم آلات ذكية . ويبنون هذا العرض على قاعدة من البحوث التي كانت الولايات المتحدة هي رائدتها ، لكن لا تدع أحداً يفهم هذا على أنه ليس الا انتخاباً آخر من اليابانيين لاحدى التقنيات الأميركية . ان كل ما فعلته النظم الأميركية الرائدة أنها أوحى بالطريق . ولم تكذب البحوث القاعدية تخدش حتى سطح المشكلة . واليابانيون يتحركون قدماً بمقياس ضخيم في حقل كان في أفضل الأحوال ، مجرد طاقم مفكك الروابط لجهود صغيرة وشبه حميمية قدمها البعض : ان اليابانيين يصوبون عالياً ، ولديهم حيوية فخيمة في ذلك . وانها لخدمة خاطئة تقدم لنا ، ذلك التقدير الدوني الأحقق للارادة والعزة والامكانات القومية اليابانية . ونحن خدمنا بالفعل خدمة خاطئة من خلال العرقية racism ولا يزال هذا ضعفاً مستداماً في كلا الجانبين . في سنوات استدارة القرن ، وبخ أوكلاكورا كاكورا وكان وصيا على شعبة الفنون الصينية واليابانية في متحف بوستون ، وبخ الامريكيين على حماقاتهم العرقية قائلاً : « ما المانع أن تسرى عن نفسك على حسابنا ؟ ان آسيا ترد على المجاملات دوما . وسوف يكون ثم المزيد من الطعام لتغذية المرح ، اذا كان لك أن تعرف كل ما قد تخيلناه وكتبناه عنك » [١٥] .

## الفصل السادس عشر تدريس علوم الحاسوب في اليابان - هل هي كعب أكيلييس ؟

ان الجامعات اليابانية ليست مؤسسات تربوية بقدر ما هي بوابات للمهن . الجامعة المحددة التي يحضرها الياباني الشاب ، سوف يكون لها تأثير حاسم على فرصه المهنية المستقبلية ، ومن ثم فهو يصوب على دخول « أفضل » جامعة يمكن له دخولها ، ذلك رغم اننا سنوضح بعد لحظة ، أن كلمة « أفضل » لا تحمل ذات المعنى في كل من اليابان والغرب .

ونظراً لأن الجامعة التي يحضرها أمر بالغ الأهمية ، فإن الدارس الياباني يمر بضغط مبرحة في الاستعداد لدخول امتحانات دخول الكلية خلال سنوات مدرسته الثانوية ( وبالنسبة لمن هو أشد طموحاً ، خلال سنوات مدرسته الابتدائية نفسها ) . لاحظ ايزرا فوجيل : « تقيس امتحانات الدخول المعرفة المكتسبة بناء على فرض مقبول على حيز واسع ، هو أن النجاح لا يعتمد على الامكانيات الفطرية أو حصيلة الذكاء أو الملكات العامة ، لكن على إمكانية استخدام الامكانيات الفطرية في الدراسة الصارمة . من المتعارف عليه أن الامكانيات الطبيعية قد تؤثر على استطاعة الفرد تشرب المعلومات ، لكن في المنظور الياباني يوجد طريق واحد لتبديل النتيجة ، ألا وهو الدراسة . ان أولئك الذين يقضون عاماً أو أكثر يراوون سلاسل المحاضرات المكتظة من أجل دخول ما يعتبرونه معهداً مقبولا ، لا ينتقدون أبداً لقدم الزائد ، انما يمتدحون لمثابرتهم » [١٦] .

نرتب الانتقاء من بين الجامعات العلمية والهندسية يجري تقريباً على النحو التالي : في القمة تأتي الجامعات القومية الكبرى ، تبدأ بجامعة طوكيو ثم كيوتو ثم أوساكا وهلم جرا . في الرابطة الثانية توجد الجامعات الخصوصية ، وهي ليست أدنى في الرتبة بحكم التقاليد ، انما لأنها تترنح في الواقع قرب حافة الخراب المالي ،

وتعتمد — ولابد لها أن تعتمد — في وجودها على تعليم الدارسين ( على النقيض نادراً ما تتلقى أية جامعة خصوصية في الولايات المتحدة أكثر من ثلث نفقات العمل ، من التعليم نفسه ، ويأتي البقى من دخل الأوقاف والهبات والعقود والعطايا ) . هذا الترتيب لا يضارع ما تقوله الحقائق ، فالشعبة التي تنتمي للمعدل الأول first rate ، قد توجد تماماً فيها يمكن تمثله كمدرسة من المعدل الثاني . نعم هذه هي الحقيقة ، إذ ثم جيوب صغيرة للامتنياز تظهر كمفاجآت لا تنتهي فيها يبدو على العكس كمُنشآت تربوية رثة . مهما يكن من أمر ، فالجميع يتصرفون كما لو كان ترتيب الانتقاء ذلك ساري المفعول وصحيحاً ، سواء الدارسين عند المدخل ، أو الموظفين ( بكسر الظاء ) عند المخرج . كما أنه بالطبع ، تدفع مجموعة مختارة ذاتياً من أفضل الدارسين الجامعات التي تستقبلهم كي تكون أفضل الجامعات ، ورغم أن الفوارق القائمة بين دارسي جامعات المعدل الأول وجامعات المعدل الثاني هي أقل في الواقع بكثير عما يفترض أن تكون عليه .

بعبور « جحيم الامتحان » ، كما يسميه اليابانيون ، من أجل الوصول لأفضل جامعة مستطاعة ، يصبح الطلبة منهكين . وهكذا يشطب أول عامين من الجامعة كخسارة ، وذلك لدى كبير . على سبيل المثال ، في جامعة طوكيو ، يرسل أعضاء الفصول الدنيا إلى حرم جامعي في الضواحي خارج المدينة ، ولا يأتون للحرم الرئيسي إلا للمشغل التخصصي خلال عاميهم الأخيرين من دراسة دون التخرج . مع التخرج يتحركون على نحو بصي إلى توظيف بطول العمر مع مؤسسة أو مع وكالة حكومية ( تزويج أولئك العزاب — العازب والبكالوريوس كلمة واحدة في الإنجليزية ، وربما كان يجب أن تكونا كذلك في العربية أيضاً ! — المترجم ) الجدد مع المؤسسات المتلهفة اليهم ، مسئولية كبرى من مسئوليات البروفيسورات الذين يقضون معظم الخريف من كل عام في هذه الاجرائية المرهقة ) . أي تعليم يتلقاه الدارسون بعد هذا يأتي في المكان الجديد .

في الواقع ان التربية التي تعتمد في مواردها على الموظفين ، هي شيء يستحق الاعتبار . فهذه المؤسسات تستقدم روتينياً قِسم المعلمين بما فيهم البروفيسورات الأمريكيين ، وتستثمر من عامين إلى ثلاثة في تربية موظفيها الجدد . وهو استثمار في الوقت — وقدر عظيم من المال — في شيء يشعرون بالثقة فيه ، ويعلمون أن موظفيهم سيصبحون ملكهم طوال العمر « نحن نفضل أن نحصل على دارسينا في سن الثالثة والعشرين ، وأن نقضى من عامين إلى ثلاثة في تربيتهم في

الاحتياجات التقنية والسياسات الخاصة بشركتنا ، عن أن نأخذهم في سن الثامنة والعشرين ومعهم دكتوراه فلسفية « هذا ما يقوله أحد المديرين . ثم يواصل قائلاً ان درجة ما بعد التخرج قد ينظر لها أحياناً كتمهيد له التزاماته ، فصاحبها يكتسب مكانة خاصة « وجهاً » ليحفظه ، الأمر الذى يمنعه من التنقل بليوننة داخل المؤسسة كمجرد موظف لا يحمل سوى درجة البكالوريوس مثلاً .

باختصار : تستخدم الصناعة الجامعات كأداة تصفية ، تتصرف بناء على افتراض ان امتحانات الدخول الصارمة سوف تحدد هوية الأكثر لمعاناً والأكثر تشبهاً ، أما كيف وجودة التربية التى تقدمها فشىء غير مهم ولا علاقة له بالموضوع ، لأن المؤسسات تحتفظ لنفسها بمهمة التدريب الفعلى للمواهب .

يترتب على هذا ، أن التدريب على علوم الحاسوب فى الجامعات ليس عالى الجودة . فعاملان ليسا بالمدة الكافية لتدريب عالم حاسوب حتى لو كانت كل الأبعاد الأخرى للتعليم الجامعى ممتازة ، وان كان الواقع انها ليست كذلك . لقد تضافرت مجموعة من الظروف المتشابكة لتجعل من علوم الحاسوب فى الجامعات شيناً لا هو بالحفز ولا بالمجارى للعصر .

وحيث ان الجميع ينتقل تاركاً الجامعة الى المؤسسات أو الحكومة بعد الحصول على درجة البكالوريوس ، فانه لا يوجد سوى عدد قليل من الدارسين المتخرجين لتبدأ بهم . فبينما يعد الطلبة المتخرجون هم قوى الدفع الأولية للبحوث فى الغرب ممن يجعلون البروفيسورات يقفون على اطراف أصابعهم الذهنية ، فان البروفيسورات اليابانيين معرضون جميعاً ، بدون مثل أولئك الدارسين ، الى الركود ذهنى .

ان مختبرات علوم الحاسوب الجامعية مختبرات مجهزة تجهيزاً فقير المستوى . وبما انه لا يوجد تقليد ان تقوم الشركات بتقديم عطايا للجامعات القومية ، فانه فى الواقع بالتالى ، قد تستهجن مثل هذه العطايا ثقافياً ( وان كانت الجامعات الخصوصية أقل تعرضاً لمثل هذا الاستهجان لحد ما ) . بالتالى يجب على الجامعات القومية ان تتطلع لوزارة التربية طلباً للأرصدة التمويلية لشراء التجهيزات . لكن بالمقارنة بمايتى التى تدعم البحوث الصناعية ، تعد وزارة التربية وزارة فقيرة نسبياً وعاجزة ، بل والأبعد يجب عليها على أية حال دعم كافة الجهود التربوية بالتساوى بدرجة أو بأخرى ، بغض النظر عن

مدى نفعها لمستقبل الأمة . يجب انتظار الأرصدة التمويلية التى توزعها وزارة التربية فى طوابير ، الأمر الذى يمكن أن يعنى سنوات عدة من الانتظار . وحين تأتى هذه الأرصدة فإنها تكون طفيفة الحجم . ما هو أسوأ هو أن التصديقات على هذه الأرصدة تميل للاعتماد على ما يتخطى الحدود المريحة للعلوم ، على الإلحاح لا على الأفضلية وحدها إنما على مجموعة عوامل متشابكة . من ثم فإن التكلفة الباهظة لأبعد مدى للتجهيزات الحاسوبية ، وغزو الزمن عليها سريعاً ، تؤديان لفشل وتراجع المختبرات الجامعية أكثر وأكثر ( وهى مشكلة لم تحل على نحو مرض فى الغرب أيضاً ) .

فى النهاية ، تجد الجامعات مقاومة عميقة للتواصل بين — المنظوماتى ، الذى هو فى حقل الحاسوب شئء جوهري لأية مؤسسة . فى احدى السببيات ( sabbatical سنة تفرغ تعطى للبروفسورات الجامعيين للتفرغ للبحث والترحال مرة كل سبع سنوات — المترجم ) ، ألقى فايجينباوم سلسلة من اثنتى عشرة محاضرة عن الذكاء الاصطناعى وهندسة المعرفة . لكن هذه المحاضرات أعلن عنها فقط فى شعبة علوم المعلومات ، وليس فى المدارس الهندسية أو الطبية . وعندما سأل عن السبب ، ذهل مضيفوه من سؤاله هذا .

لكن هل هذه الاختلافات عن العادات الغربية مهمة الأثر فى خاتمة المطاف ؟ انه من الصلاد جداً معرفة الإجابة . فالنظام لا يسمح بأية سماحات للازهار المتأخر ، وعملياً لا توجد أية سماحات للناس الذين يجدون — فى منتصف مسيرة حياتهم المهنية — انهم اتخذوا الاختيار الخاطيء . يرى العديد من الراصدين الغربيين كل هذا ويفترضون مسبقاً أن مثل هذه الجساءة للصيقة فى اليابانيين ، سوف تمنعهم من ابداع المستوى العالى اللازم لانجاز جيل جديد من الحواسيب . لكن يظل هذا أمراً فى حاجة للنظر . أن نظام الجامعة عديم التميز أمر قد لا يكون مهماً فى ثقافة تتولى فيها المؤسسات ، بما لديها من دعم مفدق على البحوث يأتى من مايتى ، وظيفة هندمة المواهب الشابة . فى الكنة المقابلة ، قد يكون التدريب فى الشركات ( وان لم يكن مضطراً لهذا ) ، أقل فى الخيال وأوسع فى المدى الذى يغطيه ، من تدريب علوم الحاسوب فى الغرب . بالتأكيد هذا النظام أقل ميلاً لتشجيع الصعاليك ، بالرغم من كوننا قد راينا بالفعل وجود صعاليك فيه رغماً عنه ، وقد يكونون على وشك أن يكون هذا هو يومهم . لقد خلق كازوهيرو فووتشى، بادراكه أن البحث الجامعى كان بالغ القيمة فى الغرب، لا سيما فى حقل مثل الذكاء الاصطناعى ، خلق آلية غير معتادة لأعلى درجة

— على الأقل في اليابان — يشد من خلالها المع الناس في كليات الجامعات اليابانية ، ويضعهم في « مجموعات شغل » أيكوت ، ويسمح لهم بالمشاركة في مغامرة ضخمة .

لكن يظل واجباً على كل غربي الا يهون من الواقع الثقافى الكلى للمدارس في اليابان . فاذا كان يمكن اعتبار الجامعات اصطلاحياً أجازة طولها أربع سنوات ، فان الوضع بالغ الاختلاف في المدارس الأولية والثانوية . كتب أحد الراصدين يقول : « الانجاز العظيم للتربية الأولية والثانوية اليابانية لا تقع في خلقها لصفوة ذهنية . . لكن في توليدها مثل هذا النوع من المستوى المتوسط العالى من الامكانات . الحقيقية لثيرة الانطباع على نحو غائر ، هى انه يشكل شعباً بأكمله ، عمالاً ومديرين سواء بسواء ، بمواصفات قياسية لا يمكن تمثيلها في الولايات المتحدة ، حيث لا نزال نحاول وضع اختبارات القدرة التنافسية لخريج المدارس العليا موضع التنفيذ ، تلك التى لا تقيس سوى مهارات القراءة والحوسبة العقلية » [١٧] .

ان قوة شغل متعلمة — وليس بالضرورة مدربة جامعياً — لهى بالضبط الشئ الضرورى لرونة وتكيفية الشغل في المجتمع بعد الصناعى ، بظروفه المتزايدة في سرعة التغير . من هنا ، وحتى اذا ما كان التدريب الجامعى فقيراً في اليابان ، فانه يمكنها التعويل على نظم مدارسها الأولية والثانوية لاعداد الشغيلة الذى يستطيعون استخدام الجيل الخامس حتى آخر افضل المزايا التى قد يتيحها .



## الفصل السابع عشر

### جيل يمضى وجيل يأتى

الأربعون باحثاً المنعاه فى مختبر ايكوت الطوكيسوى ، والذين يعتبرون طليعة مجموعة أوسع تمكف على انتاج جيل جديد من الحواسيب ، يعدون هم أنفسهم جزءاً من جيل جديد ، لا فى اليابان فقط ، لكن فى العالم كله . بالنسبة لليابان خاصة ، فان تجربة ضخمة على البحث الحاسوبى الابداعى قد تكون قد اخذت مجراها ، اكن ما يساوى هذا فى الأهمية ، هو وجود تجربة ضخمة فى التغر الاجتماعى أخذت هى الأخرى مجراها أيضاً . ان الطريقة القديمة لفعل الأشياء هى الشئ الذى نحاه جانباً هؤلاء الاناس الشبان الذين راهنوا بمستقبلهم على نحو فياض ، ناهيك عن رباطة جأشهم الجماعية ، فى مشروع بالغ الجسارة تقنيا بحيث ان الهاماته الخاصة تماماً تقزم أى شئ آخر جاء فى حقل الحوسبة حتى يومنا هذا . ان كازوهيرو فووتشى يفضل مقارنة مشروع الجيل الخامس بمشروع مكوك الفضاء الأمريكى . ان مقصد هذا المشروع ليس مجرد ولادة قطعة جديدة من التقنية ، لكن التأكد من ان هذه التقنية سوف تتغلغل فى المجتمع اليابانى ، وفى كل المجتمعات الأخرى التى ستشتريها .

من الطبيعى الا ترحب دائماً الأجيال القديمة بالأجيال الأحدث . وعلى العكس من فروضنا الغربية عن طبيعة التراضى التى لا يمكن تقاديتها لدى اليابانيين ، فان المؤسسات الثمانى والمختبرين القوميين ، التى شكلت جنباً الى جنب مع مايتى ، الكونسورشيام الذى يظاهر هذا المشروع ، قدمت اسهاماتها كما يفعل مقدمو الصدقات . وتراوح حماسهم على طول الخط ما بين الانتهازية الطروب الى نعمة الاسهام وتقديمه على مضض ، مع وجود البعض فى المنتصف تماماً مستعدين للتملص من كلا الاختيارين المتطرفين . وبالرغم من ان احداً — فى حدود علمنا — لم يستطلع رأى الشعب اليابانى فى المسألة ، فان المحتل ان اقتراح أفكاره بطول هذا الطيف نفسه .

على ان لدى اليابانيين ، على الأقل أسباباً قهرية للتحرك السريع نحو مجتمع المعلومات واستخدام الكيس كقاطرة . ان أحكمهم يفهم ان الابداع بعيد النظر هو الضمان الوحيد المتاح لهم للبقاء القومى — وهو فهم يضاف على هذا المشروع عجلة عاطفية ، قد لا يكفى التراخى ذهنى المحض لاضفائها عليه .

بالطبع لا يقف اليابانيون وحيدى على نحو غريب الأطوار فى اعتقادهم انه فى المعرفة تقع ثروة المستقبل ، حيث الحوسبة هى تقنياتها المركزية . فالأمم — عظيمها وصغيرها — تبدأ حالياً فى النظر للمعرفة — سواء فى التداول التجارى أو التوظيف أو حتى وباللحسرة فى التسليح — على انها الشئ الذى سىساوى بيننا ، ضعيفاً وقوياً ، فقيراً وغنياً ، سيئاً أم وافراً فى الحظ . وبتساوى بقية الأشياء فان الأمة ( أو المؤسسة أو الفرد ) التى تمتلك معرفة أكثر تمتلك أداة قاطعة . وبعدم تساوى بقية الأشياء فان من يمتلك معرفة أكثر يستطيع التغلب على اعاقات فقر الموارد ويحقق تلك الاداة القاطعة .

إذا كان اليابانيون هم الأكثر سبقاً فى تمثل أين تقع الثروة الجديدة للأمم ، فان ثم آخرين يرجون أنفسهم ارتجاجاً وراءها . فى المقاطع التالية سوف نفحص كيف تستجيب الأمم المتعددة للتحديات والفرص . وإذا كان ثمة رسالة واحدة ، فهى ان الجيل الجديد لن يأتى وحسب ، بل سيسود ، الأمر الذى يبدو انه يفعله دائماً ابداً .

الجزء الخامس

---

الامم



## الفصل الاول

### الحكمة - الرؤية - الارادة

احد اجزاء الحكمة هو امكانية ادراك متى يكون لديك شىء جيد .  
جزء آخر من الحكمة هو ادراك الشئ السيئ وهجره بدون لحظة عين  
واحدة للخلف . لكن يظل ثم جزء ثالث للحكمة هو استجماع شتات  
الارادة ، ربما حتى بالاستسلام للوساوس ، من اجل القيام بالشئ  
الجيد حتى تمام الوفاء به ، وبغض النظر عن كل ما يقاوم هذا من  
عقبات .

لقد جاء مشروع الجيل الخامس ربما فى اللحظة العلمية الصحيحة،  
الا انه جاء تأكيداً فى اللحظة النفسية الصحيحة بالنسبة لليابان . لقد  
قررت مايتى ان الاوان قد آن لليابانيين لتعلم الابداع ، وايكوت سوف  
يكون القدوة . ليس من المؤذى ان يكون المنتج الذى سينتجه مناسباً  
لمساعدة الرؤية القومية هى الاخرى على طول الخط . يمكن للزائر ان  
يتمثل بسهولة اللفة والفياضية اللتين تسودان ذلك المختبر الطوكيوى .  
ان علماء الحاسوب اليابانيين يتحرقون ببساطة لفعل شئ ما مهم ،  
وكما أعلن بلاغهم هم أنفسهم ، فان المعالجة الاجرائية للمعلومات شئ  
مهم ، وشئ مؤثر ، كما هو حالها دائماً فى كفة المساعى الاخرى . واذا  
كان اليابانيون يقامرون بالنظم الخبيرة كتقاعدة للجيل الخامس ، فانهم  
يراهنون — وبحرص منهم — على كل من شقى الرهان ، ويخططون  
لتقديرات مرحلية سوف تكون مرشداً للمستويات التالية من الاستثمار  
العلمى والمالى . والجيل الخامس يظهر كل وعد ممكن بأنه سوف يكون  
نجاحاً قومياً كبيراً .

تقريباً كاد ينسى الأمريكيون طعم السعادة النفاذ للنجاحات  
القومية الغائرة . لقد احتفلنا بوضع رجل على القمر وبعودة الرهائن  
الامريكيين من ايران ، وقد كانت احتفالات اصيلة ، لكن سرية  
الاضحلال. لقد فرضت التشكيلة المتنوعة لمشاعرنا نفسها لتذهب بحلاوة  
الاحتفال سريعاً . فعندما وضعنا رجلاً على القمر ، تعالت اصوات عديدة

تطالب بمعرفة لماذا لم نستطع أيضا تنظيف مدننا ( بالرغم من أن المشكلتين غير متكافئتي الشأن ) . وعندما عاد الرهائن ، أرادت أصوات غاضبة معرفة لماذا لم يعط مخضرمو الحرب الفيتنامية ذات النوع من الاستقبال ( ذلك بالرغم من أن الجميع يعرف ما هي الاجابة التراجية لهذا السؤال ) .

لقد كان ثم لحظات من نشوة السعادة لدى كل من البريطانيين والارجنتنيين خلال معركة ١٩٨٢ في جنوب الاطلنطي ، وربما يوجد بريطانيون يعتقدون في لحظتنا هذه أن حصيلة المعركة كانت نصراً قومياً ، توافق عرضاً مع مولد وريث جديد للعرش البريطاني .

على أنه بالنسبة للخارجيين لا تبدو تلك النشوة كنصر قومي أكثر منها انعداماً مفقداً يأخذ الأنفاس للتوافق الزمني . ففي أواخر أكتوبر ١٩٨٢ أخبرت الوزير الأول مارجاريت ثاتشر منزل العموم أن حرب الفوكلاند كلفت بريطانيا ما يقدر بسبعمئة مليون جنيه أو ١٩١ مليار دولار ( زائد ٤١ مليار دولار أعطياً وخسائر في السفن والطائرات ) مع تخصيص ٦٧٨ مليون دولار سنوياً للصيانة المستقبلية .

من السهل أن ننتقد التزيدات في القومية ، لكن ما كان يجب أن ننسى ما تحققت من اشباعات . فالبولنديون الخارجون من بلد محفوف جداً بالمصاعب بعد فترة من القانون العسكري ، لا يتحدثون عن المشاق التي كانت عديدة آنذاك ، لكن عن مشاعرهم العميقة بالتآزر ، وعن اصدقائهم الجدد ، وعن حسهم الخصوصي بكونهم بولنديين في مواجهة مناقضات شبه كاسحة .

الآن ، ها هم اليابانيون ، ملتزمين ليس ذهنياً فقط ، بمشروع يروونه طريفاً رائعاً لتأمين مكانتهم المتقدمة في أسرة أهم المستقبل ، لكن ملتزمين عاطفياً أيضاً .

من الصعب التكلم بتعقل مع ياباني حول هذا المشروع . يصف أحد اليابانيين العاملين بالمشروع ، وهو أخصائي طريات يسمى توشياكي كوروكاوا ، يصف العواطف المحيطة بالمشروع الجيل الخامس بأنها الاثارة واللامبالاة والعداء والاستصواب والحسد . « الشعور الوحيد غير الموجود هو أننا مجانين crazy . ففي اليابانية تميل كلمة كيتشيجاي kichigai لأن تكون مصطلحاً سلبياً ( أى لا توحى بالجرأة والمغامرة كما في الغرب — المترجم ) ، ونحن العاملين في المشروع لا نعتبر كيتشيجاي . نحن نعتبر طموحين . وفي صناعة الحوسبة تحققت الاثارة لدى الباحثين الشبان بشكل عام بسبب هذا المشروع » . الا انه

يوصل قائلًا ان الأناس الأقدم ، وبالتحديد المديرين ، يطرحون الأسئلة : ما يصوب له المشروع هدف ملتبس ، ومقصده مقصد زائد الصعوبة ولم يكن لليابانيين الخبرة في ادارة مشروع صعب كهذا ، وهلم جرا . ويقول كوروكاوا : « بهذا الصدد ، من المثير للاهتمام ان مايتى وضعت خطا ارشاديا يجند الباحثون على أساسه للعمل للجيل الخامس ، وهو أنهم يجب أن يكونوا دون الخامسة والثلاثين . هذا الخط الارشادي طبق بصرامة ، وكان له أثر كبير . هذا ما أعتقد » .

بما أن الجيل الخامس مشروع علمي وتقني ، فربما وجدت أقرب موازاة أميركية لروح « أفعل — أى — شيء — الآن » المرحلة ، له في الشركات البادئة للتو في وادى السيليكون الكاليفورنى . الا ان الدوافع في وادى السيليكون هي الربح الشخصى . والربح الشخصى ليس دافعاً دنيئاً ، الا أنه لا يقارن حقاً بالانتعاش الذى يشعر به باحثو أيكوت الشبان ، من جراء ملاحظتهم لشيء ما أكثر سمواً ، مرمى عظيم هو خير ( وربما خلاص ) أمتهم .

آخر مرة كان لدى الأمريكيين فيها مثل هذه الدوافع — عندما ام يكونوا خارجين لضرب أحد ما بقدر ما كانوا خارجين لانتقاذ أنفسهم ، كان هو « الصفقة الجديدة » ( New Deal ) هو مشروع الإصلاح القومى الذى تبناه الجناح التقدمى للحزب الديموقراطى وطبقه الرئيس فرانكلين روزفيلت ما بين عامى ١٩٣٣ و ١٩٤١ — المترجم ) . آنذاك كان الشباب زائدو الصفر يصلحون خطايا الاحجام أو الارتكاب على حد سواء ، التى قام بها الجيل الأكبر سنا . كتب جورج بول في مذكراته : « لقد كانت كسراً لشوكة البرجوازيين épater les bourgeois بالمعايير السياسية والاقتصادية ، وبدقة أكثر بالنسبة لنا ، كسراً لشوكة الكهول épater les vieillards ، وصيفة من الممارسة ترفع لا مناص من قلوب أى واحد دون الثلاثين . لقد أثنان الترتيب القديم نفسه ، وآن لنا أن نستحضر ترتيماً جديداً أفضل مكانه .. فى تلك الايام ذات التوسعات غير المحدودة كان قانوننا الايمانى بسيطاً : لا شيء مما فعل حتى ذلك الوقت كان جيداً بما فيه الكفاية ، ولا شيء لا نستطيع فعله اذا جهزنا عقولنا لفعله » [١] . وبسبب كل تزايداتها وحتى كل سقطاتها ، اجتذبت « الصفقة الجديدة » جيلا كاملا من الرجال والنساء ممن زودوا أميركا ببعض من أنبل ساعات تاريخها .

ان لمشروع الجيل الخامس من المكونات المشابهة ما يكفى لفعل ذات الشيء بالنسبة لليابان . ما ينقص اليابانيين من الخبرة سوف يخلقونه من خلال الرؤية والارادة .

ان تلك الرؤية تتطلع الى الامام نحو مستقبل اكثر سلاماً وثراء  
لنا جميعاً ، بدلا من التطلع للخلف نحو ماضٍ عسكري يعمل العالم  
جاهداً على تجاوزه . انه يأخذ تأكيداً بعين الاعتبار المنافسة والتغير .  
ويتمثل اليابانيون ان كيبيساتهم *their KIPS* سوف تصنع تغيرات  
متشددة في حياتهم ، الا أنهم مبهجون بها ، او كما يقول توشياكي  
كوووكاوا : « لا بأس . لقد غيرنا نمط حياتنا كثيراً جداً منذ الحرب  
العالمية الثانية ! » . وربما كان قد اُضاف : كثيراً جداً ومراراً جداً .

من ثم ، وتقريباً بفض النظر عن العائد التقنى يبدو انه من  
المقدر لليابانيين نجاح قومي عظيم . على ان العائد التقنى يرجح ان  
يكون شيئاً مفضلاً أيضاً ، على المجرى الطويل . وكما سبق لنا وجادلنا ،  
فان ثم قدراً جهيراً في المعالجة الاجرائية للمعلومات ، وفي النظم المعرفية ،  
فهى قارة سيتحتم علينا جميعاً الانتشار فوق أرجائها ان عاجلاً أو  
آجلاً . الفارق هو ان اليابانيين حملوا العربة وبدعوا بالفعل يدورون  
فوق الدرب . او — على سبيل تغيير المقارنة — قد نستدعى ما قاله  
جوته ذات مرة عن نابوليون : لقد مضى للأمام بحثاً عن *الفضيلة Virtue*  
وحيث انها لم تكن لتوجد ، فقد حصل على *القوة Power* . وما من  
شك ان اليابانيين سوف يفرحون لأى منهما ، واكثر فرحاً لكليهما .



## الفصل الثانى

حسننا ، اذن : لماذا لا يفعل الجميع هذا ؟  
- أو تراجيديا انجلترا

لقد كان أحد الأيام المبكرة من شهر يوليو ١٩٥٣ ، أحد الأيام الحارة رائعة الندرة في نهاية الفصل الدراسي الصيفى في أوكسفورد . وكان تم قاربان ، تدفعهما بتراخ عصوان راح يضرب بهما قاع نهر تشيرويل ، يمثلان بشباب عالى الروح كانوا في طريقهم في فزهسة خلوية بمناسبة عيد ميلاد بيرسفورد بارليت الحادى والعشرين . كان بارليت ، الذى سيصبح فيما بعد بروفيسوراً لعلوم الحاسوب في جامعة كاليفورنيا ببيركلى ، انجليزياً ذا صلات بأصدقاء اميركيين ، وما حدث أن قاربه ذا العصا كان يحمل التجريدة الأميركية في الكلية والمسماة « طلبة رودس » والذين كُتوا يدرسون الاقتصاديات والرياضيات . بين هؤلاء كان ألين اينتهوفين ، الذى أصبح فيما بعد أميناً معاوناً للدفاع لتحليل النظم ( أى مساعداً لوزير الدفاع بمصطلحات الدول الأخرى - المترجم ) ، ولا يزال بعد هذا يعمل بروفيسورا للاقتصاديات في جامعة ستانفورد . حقق اينتهوفين متأملاً في القارب ذى العصا الآخر أمامهما ، وكان يحتوى طبقاً لتقديرات الجميع على أمخخ brainiest شباب الكلية . لقد كانوا جميعاً « يقرعون العظماء »، أى يدرسون الكلاسيات اليونانية واللاتينية .

قال اينتهوفين وعيناه مركزتان على القارب الآخر ذى العصا أمامهم : « هنا توجد تراجيديا انجلترا » .

حين تعتبر ماكوردك تاريخ الذكاء الصناعى في انجلترا ، فان شيئاً ما يذكرها بلمة عيد ميلاد بارليت المقبضة للصدر . ربما لا تكون تراجيديا كلمة منمقة جداً في اختيارها للحديث عن أمخخ شباب أمة ، وهم يدرسون الحضارات لاتخاذ القرارات التى يجب اتخاذها من جانب

أمتهم في الجزء الأخير من القرن العشرين. ان كل المعارف ليست متساوية في كل الأوقات لكن كيف يمكن بغير هذا تعليل رفض انجلترا العنيد لأخذ ما عرض عليها مراراً وتكراراً ، ناهيك بالعكس عن تنصلها العمدي من سلسلة من الفرص التي أجبر اليابانيون جبراً على خلقها لأنفسهم ؟

اولئك الذين لا يوافقون ماكوردك يبدعون كلهم ودون خلاف بالاستشهاد بكلام سانتاينا ( جورج سانتاينا فيلسوف وروائي وشاعر أميركي من أصل أسباني عاش ما بين عامي ١٨٦٣ الى ١٩٥٢ — المترجم ) ، عن فضائل دراسة التاريخ : اذا لم تعرف التاريخ ، فقد حكم عليك بتكراره . حين تسع ماكوردك هذا تبتسم في ادب ، فبالطبع ثم قيمة ما لاعطاء الاهتمام المناسب لصعود وسقوط طروادة ، وقضاء أمسية ما مع قصائد بندار ( شاعر يوناني من القرن الخامس قبل الميلاد — المترجم ) الغنائية يمكن أن يكون أمراً رائع الانعاش . الا ان كل شيء يجب أن يمارس باعتدال ( هذه في حد ذاتها حكمة يونانية مأثورة ) ، ومن ثم فإنها تعتقد أحيانا بأن ايلاء الاهتمام بسذون اعتدال الى « العظماء » ، هو التفسير الوحيد المقنع لتلك السلسلة من الفرص الضائعة والقرارات المنحرفة التي هي الموتيف الرئيسي في تاريخ الذكاء الاصطناعي البريطاني . ويبدو ان الجدلية القائلة بأن أولئك المسؤولين عن النكبة ليسوا أولئك الذين يقرعون « العظماء » لكن أولئك الذين درسوا العلوم ، نوحى ضمناً بأن امخخ الصببية لا يذهبون لدراسة العلوم . هذا غير حقيقي . فكثيراً ما يذهب أمخخ صببية انجلترا للعلوم ، برغم ما يحف هذا من صعوبات .

بالتالى مرة أخرى ، يتع الخط الفاصل بين التراجيديا والفارص في عين الثائف ، ويمكن للمساحين الأبناء ان يصلوا الى استنتاجات مختلفة عن الايه آى في بريطانيا . ولعل أفضل الأوصاف جميعاً هسو الميلودراما ، ذلك لأن التدلى من المنحدر cliffhanger لم يصل للنهاية بعد . لكل هذا ، يوجد لدى البريطانيين ميزة تفوق الأميركيين . في انجلترا ، يتم عامة تمثل مشروع الجيل الخامس الياباني تمثلاً صادقاً أى بكونه تحدياً جسوراً . وتتركز المناقرات في كيف يمكن مقابلة هذا التحدى . واذا غاص البريطانيون في النهاية في التراجيديا او الفارص او حتى الميلودراما ، فلن يكون السبب نقص الموهبة الفطرية .

لقد جاءت الشاردة الاولى عن أن الحاسوب قد يكون قادراً على السلوك الذكى ، من المنطقى الكيمبريدجى اللامع آلان تورينج . لقد درس تورينج الرياضيات في كيمبريدج في أوائل الثلاثينيات ، وبالرغم

من أنه كان موهوباً ، إلا أنه كان متقلب الأطوار . فقد حصل فقط على مرتبات الشرف من المكائنة الثانية لدى تخرجه ، ذلك لأنه وجد من الصعب عليه أن يضع عقله في أشياء لا تمسك باهتمامه على الفور . رغم هذا تم تكريم المواهب التي تجتمع بها ، وأنتخب في سنن الثانية والعشرين كزميل في الكلية الملكية في كيمبريدج . وفي ١٩٣٧ نشر ورقة يوافق عليها الرياضياتيون ، كانت من التفرد من نوعها بحيث تضمن له مكاناً في الحويلات الرياضياتية ، حتى لو لم يفعل أي شيء آخر سواها . بين أشياء أخرى ، اقترحت هذه الورقة آلة تجريدية يمكن التوصل إليها بعد سنوات معدودة ، في صيغة اجسم تعقيداً بكثير هي الحاسوب . عندما كتب توورينج ورقته لم يكن ثم أي شيء يشبه هذه الآلة موجوداً آنئذ ، إلا أنه أطلع في وصف نموذج بالغ العمومية من الممكن أن يتعانق مع كل الحواسيب الحقيقية التي كان لها أن تأتي فيها بعد .

بعد شغل حاسم على كسر الشفرة code breaking وبنشاء الحاسوب خلال الحرب العالمية الثانية ، ذهب توورينج الى المختبر الفيزيائي القومي في تيدنجتون ، حيث عمل تصميم «بايلوت آيه سي اي» Pilot ACE ، وهو جهد بريطاني طليعى في بناء الحاسوب . ولعدم ارتياحه للذرع pace البطيء للتقدم في شغل المختبر ، طلب سببية وقضاها في كيمبريدج ، وكانت نتيجة هذه السنة السببية في عام ١٩٤٧ ، هي ورقة ضئيلة صافية الذهن تدعى « المجاميع الآلية الذكية » Intelligent Machinery ، شرحت الطرق التي « قد تصنع بها المجاميع الآلية لتظهر سلوكاً ذكياً » . كان الكثير من أفكار هذه الورقة سانجا وسيء الصياغة ، لكن هذا لا يسرى عليها جميعاً بأي شكل من الأشكال . فبعض الاقتراحات التي قدمها للمضى قدما في تنمية مجاميع آلية ذكية ، كانت ببساطة هي الطرق التي استخدمت بعد عقد من السنين في انتاج اول البرامج الذكية ( ذلك بالرغم من أن ذلك تم على نحو مستقل عن توورينج ، لأن الورقة لم تنشر لمدة ثلاثين عاماً ) .

بعد هذه السببية ، لم يسعد حال توورينج بل أصبح إشدد مؤسماً في علاقته بالمختبر الفيزيائي القومي ( لهذا مبرره ) فبايلوت آيه سي اي الذي صمم ١٩٤٧ ، لم ينفذ حتي ١٩٥٨ حيث كان ممعلاً مجرد ديفاصور يثير الحرج ) . بحلول عام ١٩٥٠ ذهب توورينج الى جامعة مانشستر ، حيث اشتغل على تصميم آلة جديدة ، وعجم اجتهدية عنوانها « المجاميع الآلية الحوسبية والذكاء » Computing Machinery and Intelligence لاقت اهتماماً واسعاً .

وقد سال فيها مرة أخرى السؤال عما إذا كان يمكن للآلات أن تفكر . وطرح ما أصبح يعرف باسم « امتحان تورينج » Turing's Test والذي يمكن لمستجوب مفصول بعيداً عن الشخص ( أو الآلة ) تحت الاستجواب ، الاتصال به فقط عن طريق آلة باصمة عن بعد teletype هي من الطرغيات المبكرة لادخال البيانات للحاسوب المترجم . واقتراح تورينج أنه إذا لم يمكن للمستجوب أو المستجوبة الاخبار يقيناً باذا ما كان ما يتصل أو تتصل به هو انسان أم آلة ، فانه يمكن القول حقا بـ أن الآلة استطاعت التفكير . بالإضافة لهذا استترك تورينج في عمل برنامج للعب الشطرنج ( وصفه بأنه « كاريكاتور لطريقة لعبي الخصوصية » ) ، امكن فيها بعد أقلته ليصبح أول برنامج قادر على لعب مباراة شطرنج كاملة ، وان كانت بطيئة وفقيرة .

ربما كان تورينج أكثر — وان لم يكن الوحيد — الناشطين البريطانيين المعنية ممن فكروا في الذكاء الاصطناعي . وبدءاً من أواخر الأربعينيات ، التقت مجموعة أصدقاء ومرافقين مفككة الروابط لتشكل مجموعة سميت « نادى المذيع » Radio Club ، حيث ناقشوا العديد من جوانب المجموعات الآلية والعقول . وفي الحقيقة كان تورينج ينضم اليهم من وقت الى آخر .

ومن هنا قامت الجهود البحثية على الذكاء الاصطناعي — بمستوى متواضع أولاً ، ثم أكثر عنفواناً بعد ذلك — في الجامعات ، وأبرزها مانشستر وايدنبوره ، ثم نلتها ساسيكس ، وايسيكس ، والكلية الجامعية في لندن . وفي ايدنبوره بذات مجموعة بحثية واسعة انجاز تقدم سريع ومثير للاعجاب في برامج حل المشاكل والروبوتيات والبحوث اللغوية عالية المستوى . وأصبحت ايدنبوره نجماً صاعداً ، وكانت مجموعة علمائها المفعمة بالحياة ، تنتج نتائج تساوى تقريباً تلك المنتجة في أى مختبر ذكاء اصطناعي آخر في العالم .

أحد الشخصوس المركزية في ايدنبوره كان دونالد ميتشى . لقد كان انساناً لامعاً بلا جدال ، ومرافقاً شاباً لتورينج خلال شغل التحليل السردى cryptanalysis تعنى فك الشفرات السرية — المترجم ) اثناء الحرب العالمية الثانية . الا أنه كان يتمتع أيضاً بمقدرة رهيبة على دعم الناس بالطريقة الخاطئة . خلال أواخر الستينات وأوائل السبعينيات كان أبناء عمومته الأميركيون ترفههم على نحو شاسع الحكايات الواردة عبر الأطلنطى ( مضخمة لدى نقلها دون شك ) ، التى تروى الججلات التى بدا أن دونالد ميتشى هو نقطة المركز منها .

على أنه بحلول عام ١٩٧٣ أصبحت المسألة أقل ترفيها . وصدر تقرير عن « ديوان البحث العلمى » Science Research Council اذ لم يكن قد عرفت بعد الوكالات الحكومية لتمويل العلوم . كتب هذا التقرير السير جيمس لايتهيل ، وهو رياضياتى تطبيقى شهير ، وفيه « قيم » السير جيمس الذكاء الاصطناعى . واعلن السير جيمس ، دون ان يظهر لا فهماً ولا تعاطفاً ، ان الشغل هو شغل معوز على نحو محزن، ذلك فى أفضل تقدير، وماخم للدجل *bordering on charlatanism* فى أسوأ تقدير . وفى كلتا الحالتين لا يستحق المزيد من الدعم . واعند كثير من الباحثين فى بريطانيا والخارج ان التقرير لا بد وانه كان مدفوعاً بدوافع تخرج عن حدود العلم ، وأكثرها اقناعاً هو اعدام دونالد ميتشى خنقا من الناحية المهنية . ولا يزال ميتشى — الذى أصبح راسيوتياً ما عندما تطلق الأمر بمحاولات البقاء على قيد الحياة مهنيًا — لا يزال يدبر أمره على نحو طيب تماماً . ما حدث حقاً كعاقبة لتقرير لايتهيل هو أن الذكاء الاصطناعى تلقى ضربة بطنية قاسية فى بريطانيا ( وبالمناصفة فى أستراليا أيضاً ) . تم تفكيك برنامج الروبوتيات الفائق فى ايدينبره على نطاق واسع ، وتناثر باحثوه الشبان ، حيث ان لايتهيل لم يكن قد كون رؤية خيرة حول البحوث المبكرة فى حقل الروبوتيات . وحيث ان الروبوتيات توشك أن تلعب دوراً ذا شأن فى التخدمات الشاهقة فى الانتاجية اليابانية ، فان تقرير لايتهيل كان شيئاً مكافئاً بالنسبة لامة تعد انتاجيتها الصناعية نكتة متجهمة . لقد غض لايتهيل البصر عن اية استطاعة كامنة فى النظم الخبيرة — وهذا الاكثر اغتفراً فى تقريره اذ لم يكن سوى ثم قليل من الناس يقدرون امكاناتها فى عام ١٩٧٣ — الا أنه اعطى الحصانة لأولئك الذين اكنت حمية استقطاع الميزانيات لديهم أنه لا يمكن لاي بحث ذى شأن ان يحدث بعد ذلك اليوم [٢] .

من بين باحثى ايدينبره الذين تناثروا ، كان باتريك هيس ، الذى خلط للبقاء فى المملكة المتحدة والشغل على انذكاء الاصطناعى بأفضل قدر ممكن تحت تلك الظروف . الا أن هيس وقع على مشكلة أخرى ، حيث — وكما وضعها هو « التعليم العالى البريطانى يتفتت الى قتلح » [٣] . لقد وجد نفسه بلا أى مكان آخر بذهب اليه . فقط استطاع الحصول على منصب صغير ، الا أنه توجد بعض مناصب أكثر اقدمية يمكن الترقى لها ، ومن كانوا يشغلون تلك المناصب القليلة ذات الاقدمية قد لا يكونون منتجين ، الا أنهم لم يكونوا يتزحزون أيضاً . أخيراً خضع هيس ، مثله مثل العديد من الباحثين المفتاحيين الآخرين ، الى عرض

أميركي. ذات الشيء فعله مايكل برادى فيما بعد، الذى أصبح الآن موجهاً  
 مصاحباً فى مختبر الذكاء الاصطناعى ام.آى.تى. (معهد ماساتشوسيتس  
 للتقنية - المترجم ) . وكذا ديفيد وارين مصمم نظام البرولوج فى  
 ايدنبوره ، الذى أصبح الآن فى اس. آر. آى. (شركة أميركية - المترجم) .  
 وايضا ديريك سالييمان ، الذى كان فى السابق فى جامعة لييدز وأصبح  
 الآن فى شعبة علوم الحاسوب فى ستانفورد [٤] .

## الفصل الثالث

### دائما كانت هناك انجلترا

قد يعجز المرصد المحايد للاعتقاد أن اليابان وبريطانيا خصائص كيفية مشتركة . فكلتاها إمة تعيش في جزيرة مكدسية بالسكان ، وتعوزها الموارد الطبيعية الجوهريّة . واليابان خسرت حرباً كبرى ، وبريطانيا خسرت امبراطورية ولم تجد لنفسها دوراً بعد ، طبقاً لعبارة دينين آكيسون الحادة . وبالنسبة للأمم الأخرى ، تستمتع كلمتاها بتجانس قومي ، تعد الصحف القومية والوسائط الكتلية mass media مثالا له . وهو أمر يمكن أن يكون فعالا عندما يوجه الى مرمى مشترك ( رغم أن اليابانيين انفردوا بالكثيرة الحالات ) .

ايضا هناك نثرات عديدة متشابهة : فكل البلدان ذو أسر ملكية مراسمية ، وكلاهما يسوق فيه الناس السيارات في الجانب الخاطئ من الطريق ، وكلاهما يعتد بالسك والحدائق الرفيعة ، ويعتبر الشتاء انهماكاً للتدفئة المركزية .

على أنه يبدو أن لليابان تعليماً عموماً أفضل ، على الأقل إذا كان أداء أطفال المدارس في الامتحانات يعد مؤشراً اياً كان . في المقابل لدى البريطانيين بتروك بحر الشمال ولغة فُرضت نفسها على اركان الجلوب الأربعة . وان كان لكل البلدين تقاليد طويلة وموقرة في تقدير المعرفة والثقافة والتعليم حق قدرهما .

بعد هذا قد يخلص المرصد المحايد الى أن كل الاسباب التي جعلت اليابانيين يعتقدون أنهم اهل لمشروع الجيل الخامس ، اسباب خلقة ايضاً بالبريطانيين . ولن يجد المرصد المحايد نفسه وحيداً في هذا الاستنتاج .

على سبيل المثال ، طرح دونالد ميتشي ومجموعة من زملائه في عام ١٩٨٠ ، فكرة معهد بحثي يسمى باسم آلان تورينج الذي مات عام ١٩٥٤ ، معهد يمكن أن يقوم بوظيفة مختبر قومي لتصميم الاجيال

المستقبلية من نظم المعالجة الاجرائية للمعلومات . على ان هذه الفكرة لم يتولها أحد من أصحاب السيولة ليمولها ، وبالأخص لم تكن الحكومة أحد هؤلاء ، والتي طلب منها أن تقدم دعماً قدره مليون جنيه سنوياً لمدة خمس سنوات الى أن يمكن للمعهد البدء في جنى ابرادات من مشروعاته المشتركة مع الصناعة .

عندما عاد وفد المملكة المتحدة من مؤتمر الجيل الخامس في طوكيو في خريف ١٩٨١ ، بدأ بعض من أعضائه في رفع بعض النيهات الدينة . واجتمعت لجان ولائحات متنوعة لمناقشة المسائل ، وفي يناير ١٩٨٢ ، ونحت نيهات من شعبة الصناعة البريطانية ( يقصد وزارة الصناعة — المترجم ) ، عقد لقاء محدود ضم ثمانية من قادة الصناعة . أعطى اللقاء مصطلح « سرى » ، وبمعنى ما كان كذلك فعلاً ، اذ لم يسمح أى منهم لنفسه أن يكون مادة للاستشهاد في المطبوعات العامة . الا انه كان استبعاداً أكثر منه سرية في الحقيقة ، لقد استبعد الصحافة ، وكذا استبعد كل شخص لديه أية معرفة عن الذكاء الاصطناعى في بريطانيا .

كان دونالد ميتشى من بين لم يدعوا للقاء ، وهو الشخص الذى لم يكن مجرد أحد الطليعين الحقيقيين للذكاء الاصطناعى ، بل كان أيضاً من بنى أول نظام خبير بريطانى . ممن لم يدعوا أيضاً اليكس داجابيف ، الذى كان أول رجل كرسى لجمعية الحاسوب البريطانية صاحبة مجموعة من الاهتمامات الخاصة في النظم الخبيزة . أخير ميتشى « كومبيوتينج » احدى المجلات الأسبوعية المتداولة : « حقيقة كونى لم ادع للمؤتمر ، لم تكن تفاهة تتعلق بمسائل شخصية ، انها هي قالب كامل لا يزال يتعين على عملية صنع القرار الحكومى في المساحات التقنية ، أن تتعلمه بعد ، وهو كيفية جلب الاناس ذوى الكفاءة التقنية » . وقال داجابيف : « ثم صعوبة في من تختاره الحكومة كى تستمع اليه . فبعض الناس يقفزون الى عربة الجيل الخامس ، بينما لا يعتقدون حقاً في المدخل الاقترابى للنظم الخبيرة » [٥] . ( أخبر أحد الصناعيين الذين حضروا هذا المؤتمر ، أخبر فايجينباوم ، أن الاسبعدادات كانت منعمدة . وقال ان ميتشى صانع متاعب معروف وكان كل ما يستطيعه هو عمل احتكاكات . لعل هذا حقيقة ، او لعله اعتذار ما — بعد — أن — وقعت — الواقعة عن التخطيط الركيك ) .

بعد ذلك تعجلت صفحة المحرر في « كومبيوتينج » من المملكة المتحدة أن تتصرف . وبغظاظه ذكرت « كومبيوتينج » قراءها ، انه كانت توجد دائماً الأسباب لعمل لا شيء : لعل اليابانيين يسيرون في



السكة الخاطئة — التخطيط المنسق لم يكن أبداً من نقاط المنفعة في الصناعة البريطانية ، وربما برهن على كونه أمراً مستحيلاً — ربما يكون دافع الأميركيين هو الشعور بالاهانة . مهما يكن من أمر قال المحرر ان الوقت قد حان للتخطيط طويل المدى ، وان هذه فرصة قد لا تانى أبداً مرة أخرى .

حقاً ، لقد بدا الأمر وكأن « كومبيوننج » قد حزمت حملة صغيرة بلسان الذكاء الاصطناعي عامة ، والنظم الخبيرة تحديداً . في أوائل يناير وصفت مقالة معنونة « الجيل المحتضر للمملكة المتحدة » ، وصفت وقع بقربر لايتهيل ، والخروج الكبير لثلاثة من قادة بحوث الذكاء الاصطناعي الى الولايات المتحدة . والآن ، وكما جاء في ذات التحرير التي قام فيها المحرر بهذا الاستشهاد ، كان ثمة مقالة أخرى مدونة « المملكة المتحدة تتجاهل طليعيها في الذكاء الاصطناعي » ، والتي غطت ، مع بعض الاطرار اللغوي ، ذات المنقطة . هذه المقالة ايضاً ، اشكت من المستوى البائس للأرصدة التحويلية من ديوان البحوث العلمية والهندسية ( سيرك ) Science and Engineering Research Council (SERC) ، وأرجعت المقالة الى الوراء ، حتى يوليو ١٩٨٠ . تضرع مجموعة من خبراء النظم معرفية القاعدة ، لسيرك أن يقوم « بجهد طويل المدى في الرصد المطلع تقنيا للجيل الخامس الياباني » . تلكا الرد ستة شهور ، كانت خاوية بما يكفي لأن يحفز ميتشي للكتابة مرة أخرى متهماً سيرك بأنه لم يأخذ بنصيحة الخبراء ولا حتى اختارهم كمفدى بريطانيا لمؤتمر الجيل الخامس في طوكيو . بدل من ذلك تم ارسال علماء حاسوب بلا أية خبرة في الذكاء الاصطناعي ( على أية حال أرسل اليابانيون دعوة شخصية لميتشي ) .

في الأسبوع التالي ، كان السطر الرئيسي للصفحة الأمامية لـ « كومبيوننج » يفشى أمر اللقاء السري ، واحتوى على اعلان مذهل : ان الحكومة البريطانية استعدت لانفاق ٢٥٠ مليون جنيه على مدى السنوات الخمس التالية لتنمية نظامها المالكى من نظام الجيل الخامس . اذا كان هذا حقيقة فانه يضارع هكذا استثمارات الحكومة اليابانية ، ويضغط الجدول الزمني الى النصف . بدا هذا شيئاً لا يصدق . وقد كان كذلك فعلاً . وفي الطبعة المنقحة ، عوم الحاصل ليصبح وعداً زائفاً من فرط مبالغته ، ذلك بأن تجاوز كافة دراسات الجدوى التي كانت لا تزال آنئذ في فترة الاعداد .

بحلول يوليو ١٩٨٢ ، التحقت حتى الـ « نيو ساينتست » بالنقاش ، وقالت احدي مقالاتها عن الجيل الخامس الطرّوح :

« قد يكون الأمر كله خيالا عليا ، لكن البيروقراطيين الذين يديرون اليابان نجحوا حتى الآن وبقدر شديد من الجودة ، في ترجمة الاهداف السياسية الطموح الى نتائج . وشاهدوا نجاحاتهم على مدى الثلاثين عاماً السابقة في الاليكترونيات وعمل السيارات والفولاذ . »

في الوقت الحالي امكن للنيوساينتست ان تكتب تقريراً عن أن لجنة من متخصصي الاليكترونيات شرعت في تقديم النصيحة لوزير تقنية المعلومات البريطاني عن كيف يجب على بريطانيا الاستجابة للتحدي الياباني . رصدت النيو ساينتست أن تكوين اللجنة كان منجازاً عمداً ضد الأكاديمية ، وبعد ذلك استشهدت بالأنجلو ساكسونية اللادعة لأحد الموظفين الرسميين للحكومة حيث قال : « الكثير من المناقشات ( حول المشروع الياباني ) ، يقوم بها أكاديميون أنيطج الحيز عندهم ، وافزعتهم لحد التبرز لجنة العطايا الجامعية . انهم يتصارخون حول تهديد قادم من اليابان كمبرد عذر للحصول على مزيد من الأموال لمشروعاتهم » . لكن النيو ساينتست عارضت هذا قائلة : ان هذا الموقف يتجاهل حقيقة أن الجامعات تقوم بمعظم الشغل على الحواسيب المتقدمة في بريطانيا ، وتأتي الشركات خلفها بعيداً جداً . ان النظم الخيرة ، ربما تركت بالكامل لعدد صغير من المؤسسات الخصوصية الناشئة ، حيث الجهود الطريائية لواحد أو اثنين من الأشخاص لا تثل صناعة الحوسبة البريطانية ككل .

بالنسبة للجميع ، فقد اطر بهم مشروع الجيل الخامس وخلب البابهم . وفي الشركات يسمع المرء كلاماً عن أن الجيل الخامس كان في الحقيقة مجرد حجة إثفة : فاليابانيون قد يتكلمون عن الآلات الذكية ، الا ان ما يهتمون به حقا هو تحسين سواقات الأقراص disk drives والرقاقات chips . ومن الأفضل عدم اعطاء النقود لأناس الايه آي الذين يريدون دوماً الشغل على اشياء ١٩٩٢ ، عندما يكون المطلوب الشغل على اشياء ١٩٨٢ . ان على بريطانيا الصناعية أن تكبح جماح حماقة الذكاء الاصطناعي .

وسط كل هذا الصياح ، كان ثمة اغنية صغيرة يتردد صداها في الصحافة الحاسوبية البريطانية . هذه الاغنية تقول كلماتها : لقد فات الأوان . لقد كان في امكاننا مضارعة اليابانيين ، لكننا الآن لا نستطيع . لقد قوض جفاف المخ التيشري كل الفبرص التي كان يحتمل ان تتاح للذكاء الاصطناعي في بريطانيا . وانه لحققي ان التحويلات

على بحوث الذكاء الاصطناعي في الصحف المتداولة مثل « كومبيوتينج »  
تبدو رشاءات أكثر منها اعلانات بالنوبة .

ان الشيء البارز بالنسبة لكل من بريطانيا واليابان في نهاية عام  
١٩٨٣ ، هو ان اليابان قد التمسست أن نأخذ مكان بريطانيا كذائى أكبر  
ممسك بالاسهم فى البنك الدولى بعد الولايات المتحدة ، وانه سمح لها  
بهذا . ووافق محالو البنك على أن اعادة ترتيب الصف كانت تعكس  
الواقع الاقتصادى ، وانها جاءت فى الواقع متأخرة عن موعدها .

## الفصل الرابع

### استخراج الجثة

على العكس من التدافع ضيق الخلق للمتحدث باسم وإتهيل الذى استشهدت به النيوساينتست ، كان مؤنر الجيل الخامس الهام لبعض التقارير قوية الاقناع فى جدلها ، والتي دورت فى المملكة المتحدة خلال النصف الأول لعام ١٩٨٢ ، وعولت بالتساوى على رؤى من الشركات ومن المنشآت الأكاديمية . هذه التقارير قالت الشيء ذاته : لا بد على المملكة المتحدة أن تدشن مشروعها الملاكى للجيل الخامس ، على أن تكون قاعدته جزئياً الخبراء البشر ، الذين يمتلكهم الهندسة المتحدة فى يدها فعلا ، والمهاجرين الذين يمكنها بالتأكيد اعادتهم الى احابيلها ، اذا اقتنعوا بأن ثم جهداً جاداً جيد التنسيق حسن التمويل قد اصبح حقيقة ، وفخاً للتبويت bootstrapping مخططاً لتحديد هوية ودعم الطلبة الموهوبين فى الجامعات مبكراً ( فخ البوت كلمة طريقة ذات معنى مزدوج : الأول هو الخية الجلدية فى مؤخرة البوت — وهى كلمة تعنى الحذاء طويل الرقبة — التى تساعد على تسهيل لبسه ، والمعنى الثانى حاسوبى ، وهو تحميل برنامج ضخم فى الحاسوب من خلال تعليمة او عدة تعليمات اولية بسيطة وتبويت booting الحاسوب تعنى تأهيته للعمل من حالة عدم التشغيل او فصل القدرة — المترجم ) . اتفقت كافة الهيئات على أن اليابانيين كانوا أصحاب فكرة صحيحة ، وأن المشاكل قد فضجت وحان قطافها ، وأن الوقت وقت ميمون للبدء ، وأشاروا الى المنافسة التى يطرحها كل من الأمريكين والأوروبيين سواء بسواء مع اليابانيين بأنها لعبة دويبة قديمة رائعة ، تلعبها من اجل الكمال المجموعات العسكرية القومية . والفكرة البسيطة هى ان تبين ان شيئاً ما قد دخل — او على وشك ان يدخل — حلبة المنافسة ومن هنا يتحتم عليك بالتالى السعى لامتلاكه . أما العلماء ، باعتبارهم مجرد هواة فى هذه اللعبة ، فهم لا يلعبونها بذات ملكة الترويج للذات التى يلعبها بها العسكريون ،

انما يلعبونها كما يلى : فى ذات الوقت الذى كان علماء الحاسوب البريطانىون يؤنبون فيه حكومتهم بجهود الذكاء الاصطناعى الأمريكى ، كانت مجموعة من علماء الحاسوب الأمريكين المحنكين ، نستشهد بانتشار الحواسيب الفائقة فى الجامعات البريطانية ، كسبب يدفع لاحتية امتلاك المزيد من الجامعات الأمريكية لها . اننا ننوق املا فى أن يهتم وينشغل علماء اجتماع العلم فى ملاحقة واستخدام كل أدوات الجيل الخامس التى احتواها هذا الكتاب ، ذلك لدى ممارستهم الشد والجذب فيما بينهم حول احوال البحث العلمى فى العالم حولهم .

على سبيل المثال ، أفرجت لجنة ألفى ، وهى لجنة حكومية رسمية لتقديم النصح حول البحث العلمى البريطانى فى حقل تقنية المعلومات ، أفرجت عن تقرير فى منتصف ١٩٨٢ ، يعترف صراحة بأن تشكيلها كلجنة جاء كاستجابة للتحدى اليابانى . نصحت هذه اللجنة بقوة ، أن تتولى المملكة المتحدة بحوثاً قد تكون « جوهرية اذا كان لنا أن نحفظ ونمتن من امكاناتنا وتنافسيتنا فى الآى تى ( تقنية المعلومات ) . ( قارئ الصحف الانجليزية حتى العامة منها تصادفه دائماً كلمة آى تى IT ، دون حاجة لشرح لها من قبل هذه الصحف ، وحالياً مثلاً أصبح ثم ملحق شهري شهير لجريدة الفاينانشيال تايمز يحمل « آى تى » عنواناً له . لكن كما هو واضح هنا لا يعتبر هذا اختصاراً معروفاً جداً خارج بريطانيا - المترجم ) . المساحات الكبرى الأربع الناضجة للبحوث فى تقنية المعلومات المتقدمة ، كما أعلنتها اللجنة ، كانت هندسة الطريات ، الواجهات البينية للانسان الآلة ، ونظم الذكاء معرفية القاعدة ، والفلسى . « ثم تراض صلب بين الصناعيين وبقية الناس ذوى المعرفة فى جماعة الآى تى الذين استشرناهم ، أن المساحات التى حددنا هويتها هى المفتاح للتنمية المستقبلية للآى تى فى هذا البلد . . . ونحن نؤمن بأن قوة دفع البرنامج الذى أوصينا به ، سوف تكون محل ترحيب ودعم على نحو واسع . ونحن نتعجل وضعها موضع التنفيذ على نحو سريع » .

بايجاز ، كانت توصيات لجنة ألفى ، تتعلق بمشروع قومى لـ « تقنية معلومات متقدمة » ، ذى ميزانية ٣٥٠ مليون جنيه - أى نحو ٥٦٧ مليون دولار - على مدى خمس سنوات . سوف تسهم الحكومة بثلاثى التكاليف المباشرة للمشروع ، ويجب على الصناعة تزويده بالبقية ، هذا بجانب الحاصل الاضخم بكثير الضرورية لترجمة نتائج المشروع الى منتجات لساحة السوق . وعلى المشروع أن يكون تشاركياً بين الصناعة والاكاديميات والمنظمات البحثية الأخرى . وبعد الدعم الحكومى عالى المستوى امراً جوهرياً ، كما جادلت اللجنة بذلك ،

حيث انه بدونه قد لا يكون التشارك ، ولا نشر واستغلال نتائج البحوث على كافة مستويات قطاع البيزنس بما فيه البيزنسات الصغيرة ، لا يكونان ممكنين . أكثر الأشياء اثارة للاهتمام ، هو دعوة اللجنة الى توجيهية directorate مركزية قوية يرأسها موجه « ينقئ يدوياً لهذه المهمة » ويكون لديه « حكم ذاتى كاف لامنطاء المشروع وإدارته » .

واسترسلت اللجنة الى أن وصلت تقريبا لذات الجدليات التي صنعها اليابانيون في اعلانهم الملاكى عن الجيل الخامس ، فيما عدا في هذه الحالة الجدليات التي انتقيت لها كلمات منذرة بالشؤم : « ان المسألة التي أمامنا مسألة جرداء . ولا نحن بقادرين على البحث عن وجود لنا في الحافة القبادية لهذه التقنيات ، ولا نحن نستطيع الاستقالة من السباق . ونحن لا ننظر لهذا الأخير كخيار سارى المفعول . وكذلك نحن لا ننظر للتحويل على عملية استيراد التقنية كاستراتيجية غاممة ، بالرغم من أننا لا نستطيع في المقابل أن يكون لدينا اكتفاء ذاتى كامل . . الخيار المعقول الوحيد ، في رؤيتنا ، هو أن نشارك في النمو والتنمية المستقبليين في قطاع الآى تى العالم ، من خلال بناء قوانا التقنية في مساحات ذات أولوية مستهدفة محددة ، سوف تقصون maximise من ارمصاصات استغلالنا للفرص المتاحة . ان برنامجاً قد تم تمشيقة بحيث يقابل هذا المقتضى » [٦] .

في أوائل يوليو ١٩٨١ ، ترأس أليكس داجابيف ، أحد المستشارين الحاسوبيين في المملكة المتحدة ، كرسى أحد المؤتمرات اللندنية والذي تكفلت به « اس بى ال انترناشيونال » ، احدى مؤسسات الطريات البريطانية الكبيرة ، وكان يهدف لمناقشة الجيل الخامس . اشتمل الحضور على أناس معروفين في الذكاء الاصطناعى سواء من المملكة المتحدة أو من الخارج . وغطى المتحدثون تشكيلة واسعة من الموضوعات النقاشية بدءاً من المناحى التقنية الى المناحى التجارية للجيل الخامس .

على سبيل سأل دونالد ميتشى بكلمات زاهية ، أن لم نقل وعظية قائلاً : « ما الذى يمتلكه مهندسو المعرفة المفاوير من أجل التوصيف والقياس العلمى للقبلة الجديدة التى بينونها ، القبلة المعرفية ؟ ان الاجابة فيما قل ودل هي : لا شيء تقريباً ! » . نعم هذا حقيقى بما يكفى ان ميتشى كان يجادل للقو بـ « تنمية نظرية سديدة وحسنة الاستكمام للمعرفة » ( الاستكمام quantifying هو التقدير الكى لأشياء كان يعتقد من قبل انها كيفية فقط — المترجم ) ، نظرية تسير جنباً الى جنب مع جهود الجيل الخامس . وقد شرح ميتشى قيمة هذه النظرية في قوله : « منذ عصر نيوتون ، يوجد لبناء الكبارى

العمليين نظرية للمادة والحركة تعرف باسم نظرية الآليات mechanics ، ويوجد الآن لدى مهندسى البخار نظرية الديناميات الحرارية لكارنوت ، ولدى المصمم الجوى الديناميات الموائعية ، ولدى المنجب breeder ، الزراعى الوراثة الاحصائية ، ولدى مهندسى الاتصالات نظرية المعلومات لشانون .

لسوء الحظ ، يبدو هذا وكأنه مجادلة من أجل مدخل اقتراب مراهق نوعاً ، من قبيل وضع — العربية — بجانب — الحصان . وبالرغم من كونها حقيقة لا شك فيها ، فان الآليات النيوتونية كانت جسيمة العون لبناة الكبارى العمليين ، فان نيوتون الصبى ( والفيالق الرومانية قبله بفترة طويلة ) ، تجول عبر العديد من الكبارى القائمة والعملية ، دون أن تبذل كثيراً أصابع قدميه ، وذلك قبل أن تتحائل الفيزياء أبداً على التفسير النظرى لوقف الكبارى. أيضاً كانت الحيوانات تنجب بنجاح قبل أن تدخل الوراثة الاحصائية عقل أى انسان ، كذا كان الاخوات رايت بريثين من الديناميات الموائعية . يوماً ما ستكون نظرية المعرفة شيئاً وثيق الصلة مهما ومثراً للاهتمام ، بالنسبة للمصمم العملى للالات الذكية ، وربما ستكون يوماً علامة على أرفع ساعة فى تاريخ الذكاء الاصطناعى ، الا ان جهود ألفى عام من الفلاسفة الغربيين ، الذين كان عليهم مفاتحة هذه المشكلة فى دنياهم التجريدية ، برهنت حتى الآن على كونها جهوداً غير تنويرية unenlightening .

ميتشى كان آبهما دون شك لكل هذا . اذن بم كان يجادل فى الواقع ؟ زود ميتشى مرافعته عن بحوث الذكاء الاصطناعى الاميركية بالمحاة تقول ان رؤية الاثتغال بمنطق العربية — بجانب — الحصان ، موجودة فيها ، اذ ثم مبالاة متساوية وفاضلة لكل من العلم والتقنية ، ولكل من النظرية والتطبيق . وربما من خلال المقارنة مع البعد الشاسع ، والمصون على نحو مفرط التدقيق والحرص ، ما بين العلم البريطانى النظيف ، والهندسة البريطانية المجذومة ، فان الوضع الاميركى يبدو كذلك فعلاً . أو لعله كان يحاول وصل الخيوط مع قسم آخر ، القسم الذى يمكن تمثله واقعاً فيها بين الاشخاص العمليين للصناعة والحكومة ، والاشخاص غير العمليين للاكاديميات ، كما جاهر بهذا الاستشهاد الوارد فى النيوساينتست . أو لعل الأمر يتعلق بلندن ضد الأقاليم ، أو يتعلق باليو ضد اللا — يو ( U ترمز الى الطبقة العليا Upper Class — المترجم ) . وهى خصائص ثابتة للانشقاقات البريطانية ، موجودة ، وتتأجج غضباً ضد بعضها البعض ، بما يفوق امكانية فهم الخارجيين لها .

مهما يكن من أمر ، فإنه بعد الكلام النقنى في مؤتمر يوليو ، تحدث كولن كرووك ، وهو مفسر حاسوبى بريطانى ، عن الاحتمالات التجارية للجيل الخامس اليابانى وخلص - تقريباً - كما فعل الجميع - أن من المرجح ان ينجح . وقد أعجب بالذات بحقيقة أنه بالرغم من ان لدى اليابانيين خطة سنوات عشر ، فان ثم مراجعات تتخللها تهدف لاستغلال النتائج الوسيطة - المنتجات والاجرائيات والمفاهيم - سوقياً بمجرد ظهورها . وفي رأيه ، ورأى الفريق البحثى لمؤسسته الاستثمارية ، فان الخطة خاطبت أكثر المساحات وثقافاً بالصلة للاستغلال التجارى في العشرين عاما القادمة : الفلى ، هندسة المعرفة ، الاتصالات والشبكات ، الحواسيب الشخصية ، الطريات ، وهلم جرا . وانتهى كرووك الى سؤالين : هل يمكن لليابانيين استجماع الطاقة الابداعية اللازمة لفعل هذا ؟ وما الذى يتعين على الآخرين فعله ؟ .

السؤال عن خلاقية اليابانيين سؤال مفتوح وأكثر تركيباً مما بدا ذات مرة . والسؤال عما يجب على شخص آخر فعله ، سؤال لم يجب عليه بعد مؤتمر « اس ال بى » وبقدر انشغال البريطانيين ، فان أحداً لا يستطيع الاسراف في التفلؤل بأن المداكمة المتحدة سوف تقلب عقوداً من الملاجبات ونفذ خطة قومية ، نسقة .

الا ان تلك الأمة الجزيرة ، كانت مفعمة دوماً بالمفاجآت . فبعد عامين من موت « الحامى » the Protector أوليفر كرومويل ، واقامة جنازة دولة مفدقة له ودفنه في كنيسة دير ويستمينستر ، قلبت الحكومة نفسها وادانته وحكيت عليه بالاعدام كخائن واستخرجت بقايا جثته ، وشنقتها في نايبيرن ، وفصلت الجمجمة عن الجذع بثمانى قرعات مججلة من بلطة الجلاذ . ان أمة بهذه القوالب المتميزة لتغير عقلها ، حنى وان كانت متأخرة عن دخول اللعبة الى الآن ، لهى أمة لا يمكن استبعادها من الحساب .



## الفصل الخامس

### الجنيهاات للمباديء والبنيات للبولو

دعم الحكومة للبحوث والتنمية في المملكة المتحدة ، دعم طفيف نسبيا ، وما هو ضئيل انما يذهب على نحو غير تناسبي الى الفيزياء ربما لأن الفيزيائيين همينوا تقليديا على اللجان التي تتحكم في تخصيصات الحكومة البريطانية للارصدة الاعتمادية للبحوث . ويمكن اعتبار الفيزياء رياضة البولو بالنسبة لبقية العلوم ، أى لعبة مجيدة ، لا مكان فيها لصاحب محل ينتمى للطبقة الوسطى . مهما يكن من أمر ، يحافظ البريطانيون دوما وبعناد على المظاهر ، ويشتركون سياسيات البولو، في الوقت الذي تكون فيه سيارة الأسرة في حاجة الى اصلاح ، أو المحل في حاجة لتعزيز محتوياته ، أو ماما في حاجة لوجه جديد لحذائها . انها حقيقة قديمة لكن محزنة ، في حياة أولئك الناس ذوى الدخل المحدود ، ممن يتعين عليهم المفاضلة بين الأشياء ، وفي هذا ام يكن البريطانيون حكماء دائما .

إذا كان هناك دعم حكومي ضئيل للبحوث ، فأى امل لبريطانيا ، يمكن بعد ذلك في الدعم الخاصوى private أو الصناعى . على أن بريطانيا هي البلد الرئيسى الوحيد في السوق المشتركة Common Market الذى خبر انحدار البحوث والتنمية الممولة خصوصياً ؛ وذلك ما بين عامى ١٩٦٧ و ١٩٧٥ ، حيث انخفضت ١١٪ في تلك السنوات . الفضل الرئيسى في هذا يرجع الى اللامبالاة من قبل الصناعة الخصوصية بأن نسبة ما ينفق من الناتج القومى الاجمالى البريطانى على البحوث القاعدية قد هبطت أيضاً من ٢٣٢٪ في ١٩٦٤ الى ٢٠٩٪ في ١٩٧٥ . لا يوجد احد يتوقع أى تغيير في هذه الميول .

لكن ما حدث هو أن النسب المئوية النسبية للبحوث والتنمية اليابانية ، كادت تكون متطابقة في تلك السنوات عينها ، مع نظيرتها البريطانية . إذا بم يعلل الأداء الجيد لليابانيين بينما كان البريطانيون يشيخون ؟ أحد العوامل الرئيسية لابد وأن يكمن في أن الشركات

اليابانية لم تكن حتى مؤخراً ، تعتبر أن الاستثمار في البحوث والتنمية القاعدية أمر مربح . الا أنهم بدلا من هذا كانوا يستوردون التقنيات الأجنبية ويؤقلمونها ويصلون بها الى الكمال من أجل أغراض الانتاج واسع المقياس . على أن التقنية لم تعد بعد شيئا يرخص شراؤه ، هذا بالاضافة لأن العزة القومية اليابانية باتت عاملا دخل الى المعادلة . عاتبة هذا أن أصبح لدى اليابان الآن عدد وفير من الناس يرتبطون في بحوث غير عسكرية ، على غرار الولايات المتحدة ، وما الجيل الخامس الا مثال واحد لمثل هذا التعهد [٨] .

انجلترا ، في الكفة المقابلة ، لا استوردت التقنية لتعيد تعليمها ، ولا انتجتها في صيغ أصلية بأية كمية قد يعتد بها . هب أن بريطانيا أرادت التفكير في مثل هذه الأشياء بهدف أن تستجيب مثلا لتحذير ميتشي بأن « اذا ما كان قدح أو اثنان من البترول كافيين ربما لاعادة تشغيل سيارة ، الا انها لن تصل بها بعيدا في سباق دولي حاشد » . بالتالى ، سيتحتم عليهم آنئذ أن يتبعوا نصيحة ميتشى : « يجب علينا بناء عليه ، أن نتطلع للمستقبل . سوف يكون من الضروري هز الأفكار هزاً جذرياً تماما ، ليس فقط بين الشعب الحكومية ، بل أيضا — ولا يغيب هذا عن ملحوظكم — بين الشعب الجامعية ، والتي هى أكثر محافظة من الحكومة نفسها » [٩] .

لكن من سيقوم بهذه الهزة ؟ لا يوجد معادل بريطانى حقيقى لمايتى اليابان ، كى ينسق أو يرشد ، حتى في حالة جلوس أصحاب الانشاقات العدائية معاً ، والتكلم مع بعضهم البعض . يرصد فيليب جاميت ، وهو احد علماء اجتماع العلم انه « للعودة في النهاية الى السؤال الخاص بآليات السياسة العلمية ، لابد من التشديد على انه لم يكن في بريطانيا أى تركيز مؤسسى قومى مناسب من أجل التفكير في حالة واتجاه العلم والتقنية ككل . واذا كان للعمل والتقنية كماً جادل هنرى كيسينجر أن يصبح المورد المبدئى للدول الصناعية المتقدمة في العقد القادم ، فان الاستبعاد من هذه الحزمة ، سيكون الشيء الذى يتحتم على البريطانيين التأكد حقاً من انهم لا يتمنون قبوله » [١٠] .

ربما كان من غير المنصف أن ينفرد تركيزنا على فشل بريطانيا في الذكاء الاصطناعى ، بينما كان أداؤها سيئا للغاية في كل مكان آخر في الحوسبة . فالفلسيات البريطانية ليست عويصة بما يكفى ، وحواشيب الاطار الرئيسى لهم ليست جيدة المبيعات . وباستثناء التنمية البريطانية للغة البرولوج الفرنسية ، فان لغات البرمجة البريطانية كانت خارج السياق بالمعنى العالمى للكلمة .

السبب الوحيد للتطرق الى المثال البريطانى ، هو أنه يظهر كيف كان يمكن أن يوجد كل شيء فى المكان المناسب لتحقيق الامتياز والتفوق ، الا انه من خلال سوء الادارة ، ومن خلال افئسار اللباحية ، ومن خلال جنون الأبهة ، وغيرها وغيرها من المهاوس ، أظهرت بريطانيا بدلا من ذلك كيف يمكن تحويل أمة من منتصر الى مهزوم . ان فى تراجيديا انجلترا لعبرة جلية للأمريكيين .

ومن هذا القبيل ، فانه من الأمور التلميمية الواجبة أن نرى كيف يتصرف المنتصر . اليابان حالة فريدة ، وظروفها لا يمكن ازدواجها فى مكان آخر بالضبط . كما أن معظمنا — فى خارج اليابان — يتمنى حتى أن يحدث هذا . على أن اليابان فعلت بعض الأشياء الخارقة للعادة ، التى لا تستحق منا مجرد التهانى ، بل أن نفحصها عن قرب .

## الفصل السادس

### فرنسا الجميلة والجيل الخامس

( الفصل معنون بالفرنسية La Belle France et la Cinquième Génération — المترجم ) .

بعض الخطط الأكثر اسهاباً لدخول العصر الجديد للمعلومات ، هي ما سوده الفرنسيون . ان الدعم الفرنسى للبحث واسنمية العلميين ، تمت جدولته بحيث يزيد على مدى السنوات القليلة القادمة بنسبة ٦ — ٨٪ سنوياً لجأرة التخضم ، حيث ان الفرنسيين يصوبون على رفع درجة امكاناتهم فى حقول عديدة . على ان الاليكترونيات حظيت باهتمام خاص . فبدءاً بحكومة جيسكار ( يقصد جيسكار ديستان — المترجم ) ، ثم بتعجيل حكومة ميتران لها ، وضعت أجزاء الخطة الخاصة معا ، من أجل تحقيق التكامل والتنسيق فى حقل الاليكترونيات عبر الصعيد القومى فى فرنسا ، وذلك بدءاً من تصنيع الرقاقات وحتى الهواتف ، من هندسة الطريات وحتى الذكاء الاصطناعى والروبوتيات . ان المرمى الفائى لهذه الخطة هو بالطبع جعل فرنسا قائداً عالمياً فى المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات .

فى أوائل يوليو ١٩٨٢ عندما تقابل رؤساء الدول فى الأمم الصناعية الرئيسية السبع فى فرساي ، حياهم مضيفهم الرئيسى الفرنسى .فرانسوا ميتران ، بنذكيرهم بأن العديد من المشاكل التى التقوا للتخاطب بشأنها تتوازى مع مشاكل حدثت من قبل . قال : « ان الماضى يحمل شهادة تقول ان الطور الأول فى كل من الثورتين الصناعيتين السابقتين فى الغرب ، تميز خصيصاً بارتفاع البطالة والحمايتية Protectionism والتضخم » . وبرغم اعتراضات رئيس الولايات المتحدة رونالد ريجان ، بأن المخططين الحكوميين لا يستطيعون التكهون بمستقبل التقنية ، فان ميتران فرض مقولة انه يمكن أن يكون للتقنية وقع رئيسى على المجتمع ، مشدداً على الاتصالات والحوسبة بالذات . وتوقع انه بحلول عام ١٩٩٠ سوف تقوم الروبوتات بـ ٢٠٪ من الانتاج الكئلى .

وقال : « علينا أن نبتدع الوسائل اللازمة لإدارة هذا التحول ، ذلك كى نتأكد أن التقنية لن تدمر الوظائف بمعدل أسرع من خلقها لها » .

بعد أن وجه ميران هذه التحذيرات ، انقل الى نقد برامج التقشف الاقتصادى النى نعوف تنمية التقنية : « علينا الان أن نسجيب للثورة التقنية من خلال تشجيع الاستثمارات الصناعية الخصوصية والعمومية » . وطالب بتعاون جلوبى لانجاز المرامى البحثية فى الحقول المختلفة ، وطرح برامج نعاونية للمساعدة على ادخال الحواسيب للمدارس فى البلدان المتناه ( اى المتقدمة — المرحم ) ، وقدم حطة فرنسية تصوب نحو جلب هذه التقنية ، وبادات الحوسبة ، الى الدول الأقل نمواً . واخيراً وباعتباره ابنا لفرنسا ، اقترح أن تكشف فرنسا بانجاز مكافئ اليكترونى عصرى لعمل ديرو « الموسوعة » ، وهى ذات الفكرة النى برزت للسطح فى مؤتمر الجيل الخامس اليابانى .

وبقدر ما كان الأمر يخص التعاون الدولى ، ربما بقدر ما كان يجب على ميران ان يوعر انفاسه ( يقصد ان / يتدوى من الكلام . — المترجم ) . الا ان ميران كان يصيح باسم التسعور الفرنسى انواسع نحو المستقبل : غفى كل مكان يفر الفرنسيون بالاهميته المركزية وباستشراء تقنيات المعلومات . على سبيل المثال تقفز شركة الهاف المرنسية المملوكة للدولة — والى كانت يوما نكة جلوبية — تقفز للصف الامامى فى العصر الاليكترونى من خلال نزويد مشتركى الهاف بخدمات معلوماتية عبر طرفيائهم المنزلية ( الطرفية terminal هى الوحدة المرتبطة بالشبكة المركزية ، ونخلف عن الحاسوب الشخصى فى عدم تمتعها بقدرات اجراء أو ذاكرة مستقلة ، بل فقط وحدة ادخال — اخراج « بليدة » كما نوصف أحياناً — المترجم ) . وفى سبتمبر ١٩٨٢ بدأت فى اعطاء تلك الطرفيات للمشتركين فى مدينة رين فى الشمال الغربى بمعدل عشرة آلاف طرفية شهرياً . هذه الطرفيات لا تتيح فقط خدمة توجيهية ، انما تقترح اقرب موقع متاح يمكن للمستخدم اللجوء اليه طلباً لخدمة ما ، وساعات الشغل فيه ، وهلم جرا . بل ان النظام الهوائى يقدم حتى بعض التخمينات اذا لم يكن المستخدم يتهجى اسما ما على نحو صحيح تماماً . ذات هذه الأنواع من الطرفيات تتيح خدمات التسوق والجدول الزمنية لخطوط الطيران للمشاركين فى ضواحي باريس ، او تتيح للجماعات الريفية منفذاً اليكترونياً لحقوق التأمين الاجتماعى ، أو اجرائيات تصاريح البناء أو القوانين الزراعية . بقية المدن سوف تصبح على الخط on line فى المستقبل القريب .

هذا ما عناه جزئياً جان كلود هيريل الموجه الحكومى للصناعات الاليكترونية والمعلوماتية ، عندما خاطب مجموعة من متخصصى تقنية المعلومات الفرنسيين مؤخراً ، وقال ان الحاسوب ليس وحده الذى يزمع التأثير فى الصناعة ، بل ان تقنية المعلومات قد « تنصهر عبر كل بلدنا » . و وعد بدعم كامل من وزارة البحوث والتقنية للتأكد من حدوث ذلك الانصهار ، كما وعد بأن فرنسا تصوب لأن تكون الأولى ليس فقط بين بلدان العالم الثالث ، بل فى كل مكان أيضا .

للمساعدة بالوفاء بذلك الوعد ، أعطى الفرنسيون اهتماما عن كئيب بالجيل الخامس اليابانى ، ويضعون الخطط للاستجابة له . وتقابلت مجموعة تعرف باسم « سيكو » SICO اختصاراً لـ « نادى نظم معلوماتية المعرفة » Club Systèmes Informatiques de la Connaissance ، مكونة من علماء وصناعيين من كل من القطاعين العمومى والخصوصى ، تقابلت لتخطط لاستجابة فرنسية محددة للتحدى . أصدرت سيكو ، التى صيغت تحت مظلة « اينريا » INRIA أى المختبر القومى الفرنسى لعلوم المعلومات ، أصدرت مجموعة توصيات ، تقريراً فى ذات الوقت بالضبط الذى ظهر فيه تقرير ألفى فى المملكة المتحدة . شملت هذه التوصيات الاكتساب الفورى لآلات فكس VAX وليسب Lisp أمريكية الصنع للمقاصد البحثية — وهى توصية لا تتماشى كثيراً مع السياسة الحكومية بالشراء من داخل البيت ، وحتى كتابة هذه السطور ، لم تكن قد نفذت هذه التوصية بعد ( الطرازات المذكورة هى سلاسل حواسيب كبيرة من انتاج الشركات الاميركية الكبرى — المترجم ) . على أنه توجد توصيات اخرى أيضاً ، خلصت الى التصرف الفرنسى المنعم بالانشغال ، والرامى الى تصميم وتصنيع الطريات والصلائد اللازمة لمنافسة اليابان ، وبالأذات فى حقل النظم معرفية القاعدة . فى الواقع ان النظم معرفية القاعدة تستخدم أو يجرى تصميمها حالياً داخل مؤسستين فرنسيتين على الأقل ، هما شلومبيرجر — المتخصصة فى ادوات حقول البترول — والتى تعتبر الذكاء الاصطناعى من الاهمية بما يكفى لأن تؤسس مجموعة الذكاء الاصطناعى الملائكى لها ، والثانية هى « ايلف أكويتين » التى تعاقدت مع مؤسسة اميركية لتزويدها بنظام خبير لاجرائية الحفر عن البترول .

بالنسبة للفرنسيين ، لا يعتبر الأمر برمته مجرد كلام . وربما كانت أكثر القبلات الرئيسية ضخامة جميعاً هى « المركز العالمى لتقنية المعلومات والموارد البشرية » ، الذى كان من بنات افكار المؤلف جان —

جاك سيرفان — شرايبر . تمثلت حكومة جيسكار هذا المركز ، الا أنه نال أيضا تبريكات متحمسة من حكومة ميثران ( وكذلك نحو ٩ ملايين دولار كميزانية في عامه الأول ، وهى كمية جدولت بحيث تزيد بمقدار النصف تقريبا في عامه الثانى ) .

تم تأسيس المركز في باريس ، ورسالته هى تدريب أناس من الخارج وتنمية وتوزيع تقنية المعلومات في البلدان الأقل نمواً . الافتراض هنا ، هو أن بلدان العالم الثالث لا تحتاج لتكرار الخبرة التاريخية للبلدان الصناعية ، بل التخريم متجاوزة طور التصنيع الثقيل ، والانتقال مباشرة الى العصر الاليكترونى . هذا يتوافق تماماً مع سياسات الحكومة الفرنسية الخاصة بالتقارب مع العالم الثالث ، كما يتوقع أيضا أن تدفع فرنسا قدما في منافستها عالية التقنية مع الولايات المتحدة واليابان .

هذه وحدها قد تكون مسئوليات رهيبة بالنسبة لآى معهد مفرد ، الا أن سيرفان — شرايبر يتحدث بإبتهاج الى الصحافة عن استخدام الحواسيب عمداً لتشكيل التغير الاجتماعى والاقتصادى ، لتسيير « التجريب الاجتماعى » الذى سوف ينفذ منه الشباب والعاطلون والمسنون وأية مجموعة أخرى يمكن أن تطرا على العقل . وبالرغم من التحاق عالمى حاسوب أميركيين مؤقتاً بالمركز ، واحتفاظ آخرين من الولايات المتحدة بعلاقات سائبة معه ، الا أن التدفق الزائدة في ادعاءات المركز وتصويباته أبرزت الشكوك حوله من البداية : مهما يكن من أمر ، فإن مشروعاً لمحو الأمية الحاسوبية قد بدأ في السنجال تحت مباركة المركز . وقد قال أحد علماء الحاسوب الأميركيين المربين : « انتظر حتى تدخل الأثرية لأول مرة في القرص الرخو floppy disk ، آنذاك سوف يتمنون لو أنهم كانوا قد رصفوا الطريق المواجه لهم أولاً » .

على أن النزاع لم يستغرق حتى كل هذا الوقت الذى تنبأ به . فمرامى المركز المتضاربة تسببت بالفعل حتى الآن في استقالة أميركيين وسويدي ونرويجى وتشيلى ، محتجين على التشوه الذى سببته المصالح الفرنسية الذاتية في الرسالة التى يقوم بها المركز نحو العالم الثالث . واستقال بروغيسور ام. آى. تى. ( معهد ماساتشوسيتس للتقنية — المترجم ) سيموور بابيرت من عمله كشيخ علماء المركز ، شاكياً من التدخل السياسى في المرامى العلمية ، وفى استخدام المركز كعلاج للأزمة الاقتصادية الفرنسية . أعلن بابيرت أيضاً أن فرنسا تخوض مغامرة استثمار جديد ، أكثر منها أنها تقدم التقنيات الجديدة للعالم الثالث كاحسان محترم .

على انه ربما تكون اكبر مشكلة تواجه المركز هي النقود . فان ميزانيته الكريمة نذكرنا بكعكة ماري — أنتوانيت الماثورة ، بينما لا يوجد خبز يمكن التحدث عنه في شعب علوم الحاسوب بالجامعات . و ثم كم معقول من السخرية من الأولويات المالية للحكومة ، فيما بين صناعي وعلماء الحاسوب الفرنسيين أنفسهم ، رغم أنهم المكلفون بتنفيذ خطة فرنسا الضخيمة للتحويل لقائدة عالمية في الحوسبة والليكترونيات . ان نقد ميتران لبرامج التقشف التي تعوق التنمية البقنية ، يبدو شيئاً أجوفاً في رأي الكثيرين .

يبدو الخطة الفرنسية الضخيمة وكأنها تحاكى حقاً الخطة اليابانية في تشكيلة متنوعة من الطرق التقنية ، ان لم يكن المالية أيضاً ، وان كان لها أيضاً بعض اللمسات الجالية Gallic المعينة ( الجالية نسبة الى منطقة الجول Gaul القديمة الواقعة الى الغرب من جبال الالب ، ورغم أنها تضم مناطق في أكثر من دولة ، الا أنه درج على وصف فرنسا بأنها بلاد الجول — أو الغال في الترجمات القديمة المتحررة — المترجم ) . فهناك وزير للوقت الحر ( أى وقت الفراغ — المترجم ) مهمته هي ارشاد فرنسا لكيفية دخول النظام العام الاقتصادي الجديد للأتمتة والحوسبة ، والذي يعتقد الفرنسيون أنه سيجلب لهم أسبوع شغل أقصر . وبما أن الشغيلة في المجتمعات الصناعية ، يصابون بالضجر ، ويعانون من الاجهادات العصبية ، ويتحولون الى الكحول والجريمة واساءة استخدام العقاقير ، عندما لا يعودون يشتغلون كل الوقت ، فان وزير الوقت الحر مكلف بتقديم بدائل بناءة لتلك العادات السيئة . بل ان ما هو أكثر جالية هو أن الفرنسيين يتشاحنون ويهددون بعضهم البعض باتخاذ تصرف قانوني فيما يتعلق بالمصطلحات . ان الفرنسيين — كما البريطانيين — يظهرون أنهم يفهمون اين يقع مستقبل البقاء الاقتصادي لبلدهم . ما لم يعرف بعد هو اذا ما كان الفرنسيون سيستطيعون التغلب على الجدليات المثيطة لهم ، التي يبدو أنها ترافق تعهدهم لكل موضوع تقريباً .

اذا لم يفعلوا هذا ، فلن يكون السبب هو الافتقار للقيادة والرؤية في القمة . فبعد عام من لقاء القمة في فرساي حيث أعلن الوزير الأول ( هذه غلطة والمفروض رئيس ) ( ١٩٨١ — ١٩٩٥ ) — المترجم ) لأول مرة أهمية العلم والتقنية للعصر الجديد ، وصل الى ويليامزسبرج بولاية فيرجينيا ، لحضور اللقاء التالي ، ومستعداً لعمل ذات الجدليات ، هذه المرة لاقت أطروحاته ترحيباً أكبر ، ونجح في الحصول على التزام بعمل مشترك أعظم فيما بين البلاد الأعضاء ، في



حقل البحوث العلمية والتقنية ، على الاقل فى المشروعات التى قد لا ترى فيها بلاد التجارة الحرة اى تهديد تجارى .

اعترف كل من ناصحى السياسة العلمية البريطانيين والأميركيين ، بأنهم فوجئوا بأن العلم والتقنية قد دفعا الى مثل هذه الأولوية لثانى مرة ، فيما بين رؤساء الدول الأوروبية واليابانية والأميركية . وعبر كل من هذين الناصحين عن أمله فى أن التعاون الدولى قد يقع بالفعل . بالرغم من أن المشاريع المطروحة قد شملت العلم والتقنية ، بما فيها آثارها الاجتماعية ، بل وشملت حتى جهوداً مشتركة فى الروبوتيات المتقدمة ( تتشارك فى قيادتها فرنسا واليابان ) الا أنها لم تشمل أية استجابة محددة لتحدى الجيل الخامس اليابانى .

## الفصل السابع

### المدخلات والمخرجات فى لعبة المعرفة

من سنجاfore الى جزيرة الزمرد ( كناية عن ايرلاندا — المترجم ) ،  
 تيقظت الأمم وحكوماتها فجأة على الدور الذى ستلعبه تقنية المعلومات  
 فى نموهم الاقتصادى المستقبلى .

سنجاfore — باعتبارها أحد الأمثلة — تتطلع على نحو تقليدى  
 الى بيزنسات مثيرة للاهتمام لشعبها . وكثيراً ما تتصرف الحكومة هناك  
 كأحد الرأسماليين المغامرين ، وتمول المراحل الابتدائية للمشروعات  
 الطموح التى تقدر أنها تستطيع الحفاظ على رفاهة واستقلال تلك الأمة  
 الصغيرة . وحيث ان من المنعارف عليه أن معظم القيمة المضافة  
 ( وبالتالي الربح ) فى الحوسبة يأتى من الطريات ، فإن الأمة  
 السنجاforeية تدخل بقوة الى بيزنس الطريات . على أن الارباح العالية  
 ليست هى الجذب الوحيد ، فالطريات لا تحتاج لمواد مستوردة — وهو  
 اعتبار مهم لأمة يتحتم عليها استيراد كل شيء حتى الماء — ومصنعها  
 هو العقل البشرى .

كبدائية ، تم تجهيز ثلاث شركات للطريات بأرصدة حكومية .  
 ولتدبير طاقم الشغل لهم ، راحت سنجاfore ترسل المع شبابها لمدارس  
 الخريجين فى الولايات المتحدة ، ثم تعيدهم الى تدريب مع — الشغلانة  
 ( on-the-job ) بمعنى مباشرة عليها — المترجم ) شديد ومكثف فى  
 واحدة من تلك المؤسسات الثلاث التى تتشارك معا فى مشروع بمائة  
 مليون دولار لحوسبة الحكومة السنجاforeية . كان من الممكن لهذه  
 المهمة أن تتم بصورة أو بأخرى ، الا ان السنجاforeيين اعتادوا عمل  
 برنامج للظلمة فى ذات الوقت منها ، يمر به شبابهم . ولا يرمى مجلس  
 الحاسوب القومى السنجاforeى هذه المؤسسات الطريائية الثلاث  
 وحدها ، بل انه يتولى ادارياً المشروع نفسه أيضاً .

ايرلاندا أيضاً ترى تقنية المعلومات شيئاً بالغ الأهمية بحيث  
 يستحق التنمية ، ومن ثم تمنح خصومات ضريبية كريمة لشركات

الحاسوب التى تقيم نفسها فى الجمهورية الأيرلاندية . بالإضافة لهذا ، يزود الأيرلانديون هذه الشركات الجديدة بالمهندسين الشبان بشروط مغرية جداً ، وذلك اعتقاداً منهم أن أى استثمار تقوم به الحكومة فى التدريب مع — الشغلانة سوف يؤنى عائداً غزيراً من خلال سكان مستقرين ، تتوفر لهم الوظائف فى تقنيات جديدة نظيفة سوف تكون على المركز فى حياة المستقبل .

أرسلت مؤسسة الحوسبة الألمانية نيكسدورف راصداً لها لمؤتمر الجيل الخامس فى طوكيو فى خريف ١٩٨١ . هذا الراصد عاد بتقدير عالٍ للفرص اليابانية فى الوصول لمراميمهم الطموح ، وجدل بأنه كان يجب على مؤسسته أن تضع فى اعتبارها دخول هذا الحقل . إلا أن الألمان يتصرفون دوماً على نحو محافظ . بالرغم من أن بعض بحوث الذكاء الاصطناعى تجرى فى الجامعات الألمانية ، إلا أنه بعيد الاحتمال أن تتخذ الحكومة أية مبادرة لمقابلة التحدى اليابانى .

طرح « السوق الأوروبية المشتركة » خطة ، أضفى عليها اسم « ايسبريت » ESPRIT ، اختصاراً لـ « البرنامج الاستراتيجى الأوروبى لبحوث تقنية المعلومات » European Strategic Program for Research in Information Technology ، الذى سيكون مشروعاً تتشاركيا بين بلاد الإي آى سى ( الجماعة الاقتصادية الأوروبية — المترجم ) ، للتعاون فى الأليكترونيات الميكروية والروبوتات وهندسة الطريات ، لكن حتى مؤخراً منعت الانشقاقات القومية المعتادة الاتفاق على كيفية انجاز كل هذا .

على أن ثم اندفاعاً حاداً يائسا يعد بتبديل جسو التناجر بين الأوروبيين . ففى ١٩٧٨ ، كان لدى أوروبا فائض قدره ٥ بلايين دولار فى ميزان التداول التجارى فى التجهيزات الأليكترونية . وبحلول ١٩٨٢ قفز الرقم الى قرابة ١٢ بليوناً عجزاً . هذا الهبوط الدرامى ، بدا وكأنه أحد الاسباب التى أخذ يتشكل بالفعل بسببها ، فى أواخر ١٩٨٣ ، برنامج اضطرارى لمدة ٥ سنوات ، يتم تمويله بـ ١٥ بليون دولار . وبدأت الحياة تدب فى ايسبريت . وعلى حشد كلمات أحد أعضائه . « أنا لم أر أبداً مثل روح الاستعجال هذه فى أية تعهدات دولية » . لقد كان ذلك نتيجة لدراسات استمرت عاماً قام بها أعضاء فى أكبر شركات الأليكترونيات الأوروبية ، حيث رسموا الخطوط الخارجية لما اعتقدوا أنه مرامى قابلة للانجاز فى الأليكترونيات الميكروية، والطريات، والذكاء الاصطناعى ، واتبعت المكاتب والتصنيع المفتاح حاسوبياً . وقد أملت لجنة موقودية steering دولية مكونة من عشرين عضواً ، فى التلخص

من مشاكل الانشقاق التي عاثت في التعاون الاوروبى فى الماضى [١١] .  
فى ذات الوقت ، فان ايسبريت المحاطة بالمديح ، هى مشروع تشاركى  
بين انترناشيونال كومبيوترز ليميتيد البريطانية ، وكامبانى ديه ماسينز  
بول الفرنسية ، وسيمينز الالمانية الغربية ، والتي تجهز خلال عام  
١٩٨٤ مركزاً تتشارك فى أرصدته ، فى بافاريا ، موجهاً للقيام ببحوث  
الذكاء الاصطناعى .

اخيراً ، لعل القراء الذين تجاوزت أعمارهم الأربعين عاماً ،  
يتملكهم الفضول لمعرفة الموقف فى الاتحاد السوفييتى . فمذ سبوتنيك  
وحتى الآن ، لم يكف الغربيون عن تلقى التحذيرات الشاملة عن جيوش  
المهندسين التى تسير خارجة من الجامعات السوفييتية كل عام ، وقد  
تدربوا منذ المهد على حساب التفاضل وغيره من الموضوعات المفيدة  
تقنياً ، وقد يملكهم الشوق على أن يبرزوا أولئك الاطرياء من نظرائهم  
الغربيين ، يبرزونهم حسابيا وبرزونهم هندسيا ، وعامة يبرزونهم ثعلبة .  
مع معطيات مثل الأداء الفقير الواضح للعيان للقذائف الصاروخية  
سوفييتية التصميم والتركيب فى لبنان فى صيف ١٩٨٢ ، ومثل المشاكل  
التقنية اللازمة لخط أنابيب الغاز الاوروبى ، ترى أين ذهبت تلك  
الجيوش الآن ؟

بالطبع تلك الجيوش لازالت موجودة . وإذا لم يكن تعليمهم بذات  
المنعة بالضبط التى كان يلح عليها من قبل ، فان السوفييت يقفون على  
ذات القدرات المخية البشرية التى لاية أمة أخرى . على أن شيئاً لن  
يكظم القدرات المخية أسرع من نظام سياسى واقتصادى جاسىء يفشل  
حتى فى انتاج ما يتفق الجميع على أنه جوهرى للرفاهة القومية .  
الحوسبة حالة مثالية فى صميم هذه النقطة .

فى أوقات سابقة ، بدأ علماء الحاسوب السوفييت مناط اعجاب  
شبه كامل فى تقشفهم . ما كان ينقصهم فى الصلائد المتقدمة الموجودة فى  
الغرب ، اختلقوه بنجاح من خلال البرمجة البارعة . الا ان الذكاء  
الاصطناعى بالذات بدأ يكبو . وفاجينباوم الذى كان طائراً مبكراً  
( أى استيقظ مبكراً - المترجم ) فى مراقبة الحوسبة السوفييتية ،  
وبالاحص عندما بدأ يعتد بها فى الذكاء الاصطناعى ، والذى قام برحلتين  
للإتحاد السوفييتى فى الستينيات ، بدأ يفقد تدريجياً اهتمامه بها أصبح  
يتمثله كتماشة مضجرة تماماً .

مؤخراً ، دعى كاتب دائم فى طاقم جريدة بمثل مكانة الـول ستريت  
جورنال الى المدينة الاكاديمية فى نوفوسيبيرسك ، وهى مدينة جديدة

بنيت في سيبريا في أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات ، بمقصد محدد جداً هو تشجيع البحث العلمى الذى يمكن تنميته في وقت ما ايصبح تقنيات جديدة . وجد هذا الكاتب علاقة تكاد تكون معقمة تماماً من أية شبهة اتصال بين العلم والصناعة . فالعلم يسير في طريقه بالغة التجريد ، وحتى اذا لم يفعل هذا ، فان الصناعة لن تستمع اليه .

وتواصل الاعتبارات السياسية لعب دور واسع في العلم السوفييتى . لا يقتصر الأمر على مجرد تعريض حقول معينة للدخول والخروج من حيز التفضيل . في الماضى كانت الوراثة والسيريات cybernetics ( علم دراسة نظم التحكم لدى الانسان وكيفية محاكاتها في نظم آلية أو كهربية - المترجم ) ، ممنوعة كأشياء ضد الماركسية ، ( بالرغم من كونها مقبولة سياسياً في الوقت الحالى ) ، بل ان العلماء الأفراد يتخذون القرارات الخاصة بحيواتهم ، بينما التهديدات السياسية مطلقة فوق رقابهم . ( يتذكر احد العلماء البولنديين أن والده أشار عليه بجدية ألا يدخل حقلاً قد يكون للحكومة أية مقولات حوله ، ومن ثم عمل في حقل الرياضيات مفرطة التجريد ، تم أعطى بدوره ذات النصيحة لابنه هو ) .

يدعى معهد الحوسبة في نوفوسيبيريسك أنه نى حواسيب وبرمجيات خاصة بالآتمة الصناعية ، الا ان اغلب المجموعات الآلية للمصانع بالغة القدم بحيث لا يمكن اقلتها للتحكم المحوسب . يتوقع السوفييت انفسهم أن تحل التسعينيات قبل أن ينتشر التحكم الحاسوبى في الصناعة السوفييتية . بل قد يكون ثم مزيد من التأخرات بسبب معارضة السوفييت ايدولوجيا لشغل أشخاص المبيعات ، ومن ثم يتعين على العلماء انفسهم مغادرة مختبراتهم والذهاب من مصنع الى مصنع ، محاولين اقناع المديرين المتمنعين بتجربة الأفكار الجديدة [١٢] . ان ثم مفارقة في حقيقة أن الاقتصاد المخطط مركزيا الذى يكن أن ينتفع أكثر من سواء بالتدفق السريع والتدقيق للمعلومات ، هو نظام بالغ الرجعية عندما يتعلق الأمر بادخال الادوات الخاصة جداً التى يمكنها أن تجعل بالفعل من التخطيط العقلانى حقيقة ممكنة .

يظن الامريكيون أن ما لا يستطيع السوفييت تنميته منزلياً ، فانهم سوف يسرقونه ، وبالأخص كل ما يمكن أن يكون قابلاً للتطبيق في مجال التسليح . الا أن الحقيقة هي أن التجسس ليس سوى الملاذ الأخير . ان من الاسهل نسبياً شراء تجهيزات مستعملة في السوق الخارجية المفتوحة ، واذا كانت الهندسة العكسية - تفتت قطعة ما من التقنية لرؤية كيف تشتغل - أمراً يستنزف الكثير من الوقت

يجب أن يكون ذات جدوى في سوق الحواسيب فائقة السخونة  
( لهذا السبب تورط مصنعو الحاسوب اليابانيون في شراء مهندس  
لأسرار آى بى ام ) ، فانها تعد شيئاً يفتى بالفرض فيما يتعلق  
بمرامى السوفييت . وفى النهاية يوجه التجسس . ان مقاييس  
الأمن شيء ضرورى بالطبع ، لكن أفضل حماية هي ، كما يحاول  
اليابانيون اظهارها بجدية ، هي تحقيق القيادة العالمية .

## خلاصة

لقد استكشف هذا المقطع استجابة تشكيلة متنوعة من الأمم للتحديات التي يطرحها العصر الجديد للمعرفة ولتحديات الجيل الخامس الياباني . وقد بدأ بفرض حقيقة أن الأمر يحتاج لأكثر من مجرد الأقدام التقني لدخول المنافسة . فهو يحتاج للحكمة ، والرؤية ، والعزيمة ، وكل ما يسمح لأمة ما بالاعتراف بالأخطاء ، والتصويب على مرامي واقعية — وهى مراراً ما تكون الذ سعادة من المرامي الأكثر تواضعاً ، الا انها في هذه الحالة يمكن أن تعنى أيضاً وبالمثل تماماً ، المزيد من بعد الرؤية ، والمزيد من المرامي الرائعة — وللممة العزيمة لتخطى العقبات المحتومة التي تقف دوماً في طريق الانجازات العظيمة .

في أغلب الأمم التي اطللنا عليها ، لم تكن مشاكل مشاكل تقنية . لقد نجحت بدلا من هذا ، من قصر الرؤية من جانب أولئك الذين يملكون القدرة لكن تنقصهم الرؤية لفهم أين يمكن أن تقع مصالحهم طويلة الأجل . ان لدى بريطانيا — وحتى فرنسا — على الأقل ميزة لا تقدر ولا تحظى بها الولايات المتحدة ، هى أن حكوماتهم اقرت رسمياً بأن التحدى الياباني لن يقابل بمجرد فرك اليدين ، أو الإنكار ، الى آخر صيغ ايهام النفس . بالرغم من أنه يوجد هنا وهناك في الحكومة الأميركية البعض من أولئك الذين يفهمون المشاكل فعلا ، فان ثم احتمالا أصيلا قائماً أن الولايات المتحدة ليست مستعدة بعد — عبر تركيبة من الحسوز ( myopia ) عيب في الإبصار يترجم أحياناً للاستسهال قصر النظر — المترجم ( والابتذال والقصور الذاتى العالم ، ليست مستعدة لاجمال النتائج مما خبرته بالفعل مع اليابان في حقول الصلب والسيارات واليكترونيات المستهلك . هذا يكفى في حد ذاته للتساؤل حول لاي مدى نحن كبشر ، كائنات نابهة حقاً ؟ .





الجزء السادس

---

الاستجابة الأميركية



## الفصل الأول

### أميركيون يرتجون

في يناير ١٩٨١ عاد البروفيسور آرفيند في أم آى تى ، من اليابان  
بمقرر مبكر على مشروع الجيل الخامس ، وهو ذات التقرير السذى  
وضعه فايجينباوم فى كومة « للقراءة فى وقت ما » فى ستانفورد قبل  
ذلك بعدة شهور . عرض آرفيند التقرير على مايكل ديرتووزوس ،  
وهو بروفيسور وموجه مختبر علوم الحاسوب فى أم آى تى . كتب  
ديرتووزوس ما يلى فى مذكراته : « أنا مذعور . ان زملاى مسترخون  
جداً تجاه هذا ، ويخبرونى انى أبالغ فى رد الفعل » . كان أحد الأشياء  
التي أتمعت ديرتووزوس هو تلك التشابهات بين الخطأ اليابانية وبين  
الخطط طويلة المدى فى أم آى تى . فيها بعد كان يمزح قائلاً : « لقد  
شعرت كما لو أن شخصاً ما كان يقرأ بريدنا ، وأنا من مواليد أوروبا ،  
حيث الرجال العريقون لا يقرعون بريد بعضهم البعض » . فى هذا لم  
يكن يعنى فعلاً أن اليابانيين كانوا يستنسخون خطط أم آى تى ( وحتى  
لو كانوا يفعلون هذا ، فان هذا كله ليس الا جزءاً من العلم ، حيث  
الأفكار مفتوحة لأى شخص ) . ما اعتقد فيه ديرتووزوس هو أن هذه  
الخطط هى الخطط الوحيدة ذات المعنى فى البحوث طويلة المدى  
للحوسبة ، ومن ثم بطبيعة الحال ، كان لابد لليابانيين أن يصلوا الى  
ذات خطط أم آى تى ، أو كذلك أى أناس آخرين يفكرون فى المشكلة  
بعناية .

بالرغم من عدم لا مبالاة زملائه ، نخرت الخطط اليابانية فى عقل  
ديرتووزوس ، وأرسل فى نوفمبر ١٩٨١ خطابات لشيوخ المكيين  
التنفيذيين chief executive officer ( تعنى كبير المديرين —  
المترجم ) فى هانيويل وآى بى أم واينتل وداتا جنرال وديجيتال  
ايكويمنتس كوربوريشن وكنترول داتا كوربوريشن ، والى وكالة  
المشروعات البحثية المتقدمة بشعبة الدفاع ، يحذرهم فيها من الخطر  
القادم . فى هذا الخطاب طرح ديرتووزوس بعض الأسئلة ، وبالذات

حول وقع النشاط الياباني على بحوث علوم الحاسوب في الولايات المتحدة ، وحول « الافتقار الواضح لخطة طويلة المدى مناظرة ، متكاملة وطموح وشرسة ، لدى شركائنا » ، وحول الافتقار الجذري للبحوث لدى صناعة الحاسوب الأميركية في العديد من المساحات التي تضعها الخطة اليابانية هدافاً لها . « هل نحن منزعمون بلا علة ، أم ان هذا مهم بما يكفى لشدنا معاً الى مناقشة مناظرة ؟ » . وتقدم ديرتووزوس بام آى تى كموقع لأية مناقشة كهذه .

ما حدث هو ان بعضاً من أولئك شيوخ المكنيين التنفيذيين كانوا يأخذون التحدى الياباني في الحوسبة على محمل الجد حقاً ، ليس في البحوث فقط ، انما في التصنيع بالمثل أيضاً . ردت كل من آى بى ام وديجيتال على ديرتووزوس بأن أناسهم كانوا يضعون الجيل الخامس نصب أعينهم . وكان ويليام نوريس رئيس كنترول داتا ، قد تمثل بالفعل مقابلة لمناقشة الجهود التعاونية الممكنة بين مؤسسات الحوسبة ، ودعا كل من ديرتووزوس وجوردون بيل ، نائب الرئيس للهندسة ، في ديجيتال ، لالقاء خطاب في تلك المقابلة ، التي أمكن لها أن تعقد بعد شهور قليلة في فبراير ١٩٨٢ في أورلاندو بفلوريدا .

بالنسبة للعديد من تنفيذى القمة المجتمعين ، كانت هذه المقابلة أول لقاء لهم بالجيل الخامس . بين هؤلاء كان ريتشارد دولووييه ، الأمين التحتى للدفاع ( Undersecretary ) تناظر وكيل الوزارة في الدول الأخرى -- المترجم ) ، الذى كان يستمع باهتمام بالغ .

لقى ديرتووزوس بما رآه مسائل كبرى . جادل بان التنمية اليابانية كانت « طبيعية بقدر ما هى لا مفر منها » ذلك لانها « تنسجم مع توجههم التقنى ، واقتارهم للموارد الطبيعية ، مع وجود مورد كثيف تقنيا يمكن للجمع امتلاكه ، ولا أحد يستطيع استنفاد المعلومات ! بالنسبة للولايات المتحدة ، تعد هذه التنمية أمراً حاسماً ، اذ أنها تضرب في قلب قيادتنا تقنيا للعالم . وبمصطلحات غليظة ثالثة ، هى تجبرنا على السؤال عما اذا كنا نريد أن نرى بعد عشر سنوات من الآن صناعتنا الحاسوبية في ذات الشكل الذى عليه ديترويت اليوم » ( يقصد انهيار صناعة السيارات الأميركية ، وتحديداً على يد السيارات اليابانية -- المترجم ) . الا أن ديرتووزوس مضى الى القول ، ان هذا التحدى يمكن أن يحول الى فرصة ثبنة اذا ما قابلته الولايات المتحدة على نحو صحيح .

بعد ذلك رسم ديرتووزوس الخطوط الخارجية لتصويراته للاستجابة الناجحة . ان لابد لها أن تشنغل جيداً داخل نظام المؤسسات

الحررة الخاص بنا . ان عليها ان تكون استجابة « ايجابية امريكية  
أكثر منها مدخل اقتراب سالباً يابانياً » . ان عليها بذل قصارى الجهد  
لتحسين الانتاجية ، وعليها أن تركز البؤرة على البحوث والتنمية  
عالية التقنية طويلة المدى . وصنع دبرتوزوس عدداً من الطروح  
المناسكة : سلف ضريبية قصيرة المدى لا يستهان بها ، للمشروعات  
البحثية طويلة المدى . كونسورشيام للمعاهد البحثية اللاربحية ،  
للخدمة كمحدد للهوية ، وكمنزل استيضاح (clearing-house)  
يعرف في البنوك عندنا باسم غرفة المقاصة - المترجم ) ، للجهود  
البحثية في الشركات المتعاونة بهدف المساعدة على تقبل الازدواجية  
في الجهود ، وهلم جرا .

يتذكر دبرتوزوس هذه المقابلة ، بأنها كانت مقابلة مثيرة تماها ،  
ومليئة بحس شائع حول الاستمجال والرغبة في اتعاون . بعدها  
ركب الى المطار في شاحنة منمنمة minivan ، ووجد نفسه ينلفت حوله  
في الاناس المهوبين في هذه الشاحنة ( ويحسب قيمتهم الصافية ،  
والنى تشخصها بملايين عديدة من الدولارات ) ، والذين كانوا يتداولون  
الأفكار فيما بينهم . هنا اعتقد في أن المقابلة كانت نجاحاً عظيماً .

لقد كان على حق في تقديره . لقد كان لمقابلة أورلاندو التى عقدت  
بالدعوات فقط وكانت مغلقة على الصحافة ، نتيجتان ملموستان .  
الأولى انها قادت الى تشكيل «مؤسسة الاليكترونيات الميكرووية وتقنية  
الحاسوب » ، وهى كونسورشيام لمصنعى الاليكترونيات ، سوف يكون  
لدينا مزيد نقوله عنها الآن . والثانية أنها تساعد على تركيز البؤرة على  
بعض الخطط في وكالة المشروعات البحثية المتقدمة ( أربا ) التابعة  
لشعبة الدفاع ، وهى خطط كانت في مراحلها الجنينية ، لكنها تفتقر في  
الوقت المبكر هذا لزخم الدفع .

وجزئياً ، كنتيجة لما قد قدمه في أورلاندو ، دعى دبرتوزوس  
لتقديم موجز أمام مجلس علوم الدفاع التابع لشعبة الدفاع في أكتوبر  
١٩٨٢ . هنا أكد على تحديات الصلائد ومعمارية النظام التى يطرحها  
الجيل الخامس . وصنع « مرافعة وجدانية » كما كان له أن يصفها  
فيما بعد ، عن أن التحدى اليابانى يجب أن يؤخذ على محمل الجد ،  
ذلك لأنه قد تكون له عواقب عسكرية وتجارية وجيوسياسية ذات  
شأن . مرة أخرى راح يتوسل برنامجاً قومياً باعتباره الطريق الوحيد  
الملموس لمقابلة هذا التحدى . فيما بعد تم اخبار دبرتوزوس أن مجلس  
علوم الدفاع قد انطبع بما قاله ، وأنه كان ثم اتفاق عام سواء على  
جدية المشكلة أو على مدخل الاقتراب الذى طرحه عليه . الأبعد من  
هذا أن كان ثمة تعاطف في شعبة الدفاع نحو حتمية بدء برنامج جديد .

« كما تعلم ، لقد احتاج الأمر للكثير من الالاحاح لابتدأ برنامج جديد ، لكن كان ثم دعم كبير لما طرحه ، وإذا واصلنا جميعا الدفع ، فسوف نستطيع أن نحيل ذلك الى حقيقة » .

استمع ديرتووزوس لهذه الكلمات المشجعة بعد نحو سبعة اشهر من اليوم الذى افتتح فيه ايكوت رسمياً أبوايه وخططه وتمويلاته ، واصبحت كلها آمنة فى أماكنها .

على انه اذا كان البعض قد ارتج لمشروع الجيل الخامس، فان هذا كان محصوراً فى مجموعة صغيرة ، ولم يمس بالكاد أغلب محترفى الحوسبة الاميركيين ، بما فيهم أولئك الأكثر ترجيحاً أن يتأثروا به . على سبيل المثال ، بدأ الجيل الخامس لماككوردك وكأنه احد اكثر الاعلانات أهية ابداً ، فى التاريخ الموجز للذكاء الاصطناعى ، وتوقع أن يشاركها تلك الاثارة ، كل من له علاقة ببحوث الذكاء الاصطناعى بالذات والحوسبة عامة . وفى اغسطس ١٩٨٢ ، وبالضبط بعد عودتها هى وفايجينباوم من زيارتهما لايكوت ، ذهب فايجينباوم الى مقابلة فى « الجمعية الاميركية للذكاء الاصطناعى » فى العاصمة واشينجتون . وعندما عاد راحت ماككوردك تسأله بشغف : ماذا كان يقول محترفو الذكاء الاصطناعى فى القاعات ، حول الخطة اليابانية ؟ وراح فايجينباوم يقرر اخباره السيئة : انهم لم يكونوا يقولون أى شىء على الاطلاق . لا مرح ، ولا مناواة ، ولا أى اهتمام كائناً ما كان . ولم تكن تلك المرة الاولى ، التى راودت فيها ماككوردك بعض الشكوك الذاتية الجدية فى الأهمية التى علقته على الجيل الخامس . ولم تكن تلك المرة الاولى التى تعود فيها الى الوثائق اليابانية لتذكر نفسها بما احتوته تلك الوثائق من اعلانات تعد بحدث العصر .

لكن لماذا كان الأميركيون بهذا البطء فى الامساك بالمغزى الكبير للجيل الخامس ؟ الاجابة مركبة ومتعددة الجوانب ، الا أن تحليلاً مضيئاً جاء من جورج اى. لينداموود من مكتب طوكيو لـ « مكتب الولايات المتحدة للبحوث الملاحية » . ففى سبتمبر ١٩٨٢ ، وبالضبط بعد أن سكنت ماككوردك من شكوكها الخاصة ، وبالضبط قبل أن يخاطب ديرتووزوس مجلس علوم الدفاع ، أعد لينداموود جلسة خاصة فى المؤتمر الدولى السادس لهندسة الطريات ، الذى حدث أن انعقد فى تلك السنة فى طوكيو ، حيث راح قدامى أعضاء ايكوت يصفون الجيل الخامس للأجانب الذين حضروا الى مؤتمر الطريات .

كتب لينداموود يقرر : « رد فعل الكثير من الضيوف كان عدم التصديق . والقليلون هم من كانوا صريحى المناوأة . وبعد أن افقت من صدمتى الأولية من سلوك بعض زملائى من أبناء الوطن ( الذين كانوا على أية حال ضيوفاً على عرض أعد خصيصاً لهم ) ، حاولت تشخص ما الذى حرك مثل هذا رد الفعل القوى . بمناقشة هذا فيما بعد مع زملائى فى العمل ، خلصنا الى أنه ربما كان السبب هو الاتهام فى خطط إيكوت ، لتحقيق ما اعترف الجميع بأنه مرامى بحثية طموح تماماً .

اعتقد لينداموود فى أنه ما من باحث أميركى قد يجرؤ على تقديم مثل هذه المرامى البحثية الطموح والمكلفة ، على قاعدة من مثل تلك الخطط المبهمة . وحتى لو فعل ذلك ، فإن الأمر لن يقتصر على أنه لن يتلقى الارصدة المطلوبة ، بل ان من المرجح ان يعرض للخطر مصداقيته فى اكتساب أية ارصدة مستقبلاً . على العكس من هذا يجادل اليابانيون بأن « ابهامهم » أمر ضرورى ولا يمكن تحاشيه ، بل انه أمر مرغوب فيه فى المشروعات طويلة المدى للبحوث القاعدية » .

وخلص لينداموود : « من ثم فإن رد فعل المستمعين فى طوكيو فى الخريف الماضى ، قد لا يكون موجهاً حقاً الى مشروع ه ج 5 ( اى الجيل الخامس — المترجم ) ، فى حد ذاته ، ولا حتى الى التحدى الذى يمثله للتفوق الأمريكى فى علوم الحاسوب . بدلا من هذا لعله كان مدفوعا بالشروط التى يجب على العلماء الأمريكىين ان يصنعوا استجاباتهم للأمر فى ظلها » [1] .

بكلمات أخرى ، لقد بدا أن سلسلة من الظروف التى سوف نفحصها فى هذا المقطع ، تدفع الأمريكىين تجاه حذر وسواسى ، مع تشكك ملابس له تجاه أولئك الأكثر جراءة . لقد كان الأمر كما لو أن شاباً بشوشاً جسوراً بل شبه طائش ، قد استقر فى أوساط العمر ذات الحرص الشكاء . مرة أخرى ، لعل الأمر كان مجموعة من الأتسياء الأخرى ، ولعله كان كل شيء مركباً معاً . على أنه ما بدا أوضح من أى شيء آخر ، هو أن اليابانيين قبضوا على زمام المبادرة ، وأن أى شيء قد يفعله الأمريكيون — أو بقية العالم — لا يعدو كونه مجرد استجابة للتحدى اليابانى .

## الفصل الثانى

### هل ثم مزيد من الأبطال الأميركيين ؟

فى احدى نهايات الأسبوع الشتوية فى يناير ١٩٨٢ ، وبالضبط قبل مقابلة أورلاندو ، كانت ماككوردك وزوجها — وهو عالم حاسوب — ضيفين على منزل جوين وجوردون بيل فى ريف ماساتشوسيتس . تجولت بهما جوين بيل فى « متحف الحاسوب » الفائق الذى تديره ، ومع خططها له اذا ما كان قد نفذ بالمقياس الصحيح ، وهى الا يكون مجرد متحف للحاسوب ، لكن متحفاً للمعالجة الاجرائية للمعلومات ، اى يكون نسخة العصر الجديد من « المتحف الامريكى للتاريخ الطبيعى » .

مع نبض المساء ، وبينما راحت جوين بيل تشتغل بالابرة فى صبر عبر كتاب لتسميمات قائمة على تخطيطات لدوائر متكاملة ، وتحول تلك القصصيات الى وسائل أنيقة ، كانت ماككوردك تقمع اشتهاها لواحدة من تلك الوسائد ، بتحولها الى جوردون بيل واثارة موضوع الجيل الخامس اليابانى . الواقع انها لم تكن متأكدة من انه سسمع عنه ، بالكاد ككل من كلمته عنه فيما بعد .

الا ان جوردون بيل ، نائب الرئيس للهندسة فى ديجيتال ايكويبيمنت كوربوريشن ، تنبه على الفور . لقد كان خمسة من باحثى « دى اى سى » جزءاً من المندوبية الامريكية لمؤتمر الجيل الخامس فى سوكيو . وكان بيل ، على العكس من الكثير من زملائه الصناعيين ، يأخذ الاعلان اليابانى بجدية بالغة . لقد كان يعرف عنه اكثر مما تعرف ماككوردك . وبدأ يقدر سماته التقنية ، المثيرة للعجاب ، احياناً ، والحاسمة احياناً اخرى . وراح يتكلم ، كعادته دائماً ، بأنصاف جمل ، تنفجر الكلمات من داخله ، وذراعه تتطوحن فى الهواء كذراعى عسكرى المرور (بالنسبة لبيل تأتى الأفكار كما لو كانت فى ساعة ذروة مرورية) ، ويضحك ، ويتأوه ، ويدق على الاريكة المجاورة دقات متواصلة يؤكد على ما يقول . لقد كان مزاجه يتأرجح ما بين النشوة ( « أية رؤية يمتلكها أولئك الجدعان ! » ) ، والتجهم ( « هل يمكن حتى أن توجد أية



صناعة أمريكية للحاسوب بعد عشر سنوات ، اذا لم نقم بالاستجابة  
السديدة لليابان ؟ » ) .

في الصباح التالي وضع ماككوردك في مكتبه ، وألقى أمامها بما  
يفوق قدرتها على القراءة ، من ملاحظات خصوصية له على الحوسبة  
اليابانية . ونظراً لأن لبيل سمعة في كونه أكثر فصاحة في الانجليزية  
الجسدية ( أى بالاشارات - المترجم ) من الانجليزية العادية ، فتد  
كانت مفاجأة لماكوردك أن تجد تلك الملاحظات ملحوظات لمحة  
ورشيقة ، وأغلب الأحيان مرحة . ودائماً دائماً كانت ملحوظات  
واضحة .

لقد كان لبيل منبهاً للخطر . وكان نبيهه هذا ذا شأن . فعندما  
يسمى أعظم المصممين الخلاقين في الحواسيب ، أولئك الأفراد الذين  
غيرت أفكارهم من شخصية الحوسبة ، فان جوردون لبيل يظهر في كل  
القوائم التي يكتبها الجميع ، وكثيراً ما يكون على القمة فيها . انه  
معروف بأفضل ما يكون من خلال معمارية أجهزة حواسيب الاطار  
الرئيسي من ديجيتال سواء المنمنمة أو متوسطة الحجم الرائدة من  
طرازات بي دي بي ٤ ، ٥ ، ٦ ، ١٠ . هذه الآلات جلبت الحوسبة العلمية  
الى المختبر ، وأدت بقدرة مقبولة ومفيدة ، لكنها كانت تباع بعشرات  
أو مئات الآلاف من الدورات ، لا بالملايين منها . ان جمال تصميم لبيل  
لهذه الآلات يقع في حقيقة أن المنمنمة قد تحققت بفضل المعمارية نفسها ،  
وبفضل الطرقات التي ساعد لبيل على تصميمها لتجربة هذه الآلة ، ذلك  
لأن التكامل واسع القياس للمكونات ، لم يكن قد ظهر بعد . وبفضل  
خلاقية لبيل الولود ، أصبح لأجهزة البي دي بي من ديجيتال القيادة  
الوطيدة للسوق سواء في السعر أو في الأداء .

في أواخر الستينيات ، ترك لبيل ديجيتال ، ليلتحق باحدى كليات  
جامعة كارنيجي - ميللون ، الا أنه لا يزال مستشاراً لديجيتال ، وكان  
شيخ معاربي بي دي بي - ١١ . هذه الآلة سرعان ما أصبحت الآلة  
المفضلة للمختبرات عبر العالم كله . فرقى تصميمها وسهولة تناولها  
واقتماديتها تحدثت الى المبرمجين ، كما تتحدث سيارة التويوتا الى  
السائقين . وفي وقت ما عاد الى ديجيتال كنائب رئيس للهندسة ،  
الا أنه لا يزال يحتفظ بروابط مقربة من زملائه الجامعيين .

وعبر بقية شتاء ١٩٨٢ وربيع هذه السنة ، واصل لبيل الانزعاج  
من اللامبالاة الواضحة ، لدى أغلب رفاقه من رجال الصناعة تجاه  
ما اعتبره تهديداً مهيباً طويل المدى لصناعتهم . حتى بين أولئك الذين  
أخذوا التهديد على محمل الجد ، لم يبد أن هناك أى اتفاق بينهم على

ماهية التصرف السديد . كانت احدى الأفكار شركة مغامرة تضامنية joint venture تشترك فيها شركات عديدة ، لكن ما هى الصيغة التى يجب تشكل بها هذه الشركة ؟

لقد كانت مجموعتان مختلفتان تسعيان للتحالف داخل الصناعة . واحدة هى « تعاونية بحوث أشباه الموصلات » ، وهى برنامج مدعوم من الصناعة ، خطط له ان يصب الأموال فى مختبرات البحوث الجامعية لتنمية معدات جديدة ، ويعتبر هذا الدعم دفعا مسبقا. الاتاوات المستحقة لهذه الجامعات التى سوف ترخص وتصرح لهذه الشركات بما تنجزه من تطويرات . وبحلول خريف ١٩٨٢ ، اشتمل اعطاء هذه المجموعة تقريبا على كل مصنع لأشباه الموصلات فى أميركا باستثناء ايه تى آند تى ، وكان الأكثر محورية هو أنها ضمت آى بى ام .

المجموعة الثانية هى «تضافرية الالكترونييات الميكروية وتقنية الحاسوب»  
Microelectronics and Computer Technology Corporation

والمعروفة باسم « ام سى سى » ، وهى التى تم تمثيلها خلال مقابلة أورلاندو ، وهى تضم أعضاء أقل كثيرا ، وكذا فان مستقبلها أقل يقينية بكثير . ومؤخرا فى ربيع ١٩٨٢ ، واثناء طيران بيلل وبرووس ديلاجى — مدير التخطيط الاستراتيجى فى دى اى سى ، والذى حضر مؤتمر الجيل الخامس ، ويشترك مع بيلل فى مشاغله — طيرانهما لحضور مقابلة لهذه المجموعة حديثة التشكيل ، راحا يتحدثان عن كيف سيتمكن لهما هز رفاقهما من الصناعيين ، لخراجهم من الاستغراق اليومى فى التحسينات الصغيرة والمستمرة فى المنتجات التى لديهم فعلا ، وكيف يقدمان لهم شيئا قد يستحوذ على خيالهم للمستقبل البعيد . وبنساء على الاستهلال المتمثل فى « ام سى سى » ، رأى بيلل فرصة لخلق برنامج تعاونى على غرار نظيره اليابانى ، يهدف لاجراء التطويرات التى بدت أبعد بكثير من مجرد تنمية منتجات حالية . وقال بيلل فى عقله : « يجب ان تتولى ام سى سى البحوث التى كانت زائدة التكلفة بالنسبة للمؤسسات المنفردة ، والأشد صعوبة تقنياً من أن تتناولها مختبرات الجامعات » .

الآن يقول بيلل : « حسنا ، لقد قمنا برمية الكرة الخاصة بنا » . وتأكيدا الهبت هذه الرمية خيالات البعض . فى ١٢ أغسطس ١٩٨٢ أصبحت ام سى سى شركة تضافرية ، وأصبح لها جدول أعمال طموح مبدئيا ، سوف تركز على أربعة برامج تقنية متقدمة طويلة المدى، تضم تعبئة Packaging الالكترونييات الميكروية ، والمعماريات الحاسوبية المتقدمة ( وهو برنامج يمتد ما بين ثمانى الى عشر سنوات ، يركز البؤرة على المعماريات اللازمة للنظم معرفية القاعدة ، والذكاء

الاصطناعي ، وتطبيقاتها - أو باختصار الجيل الخامس الأمريكى [٢٢] ، والكاد / كام. التى تنمو من انجازات مجموعة المماريات المتقدمة ، وبرنامج يهدف لكسب تحسين ذى رتبة ضخامة ، فى فعالية وتطبيقات الطريات .

هذا التصميم الفخيم يتصور ميزانية سنوية لام سى سى تتراوح من ٥٠ الى ١٠٠ مليون دولار ، بعد فترة البداية ، وإن يكون المشاركون اما ماسكى اسهم يوفرون الارصدة لبرنامج تقنى واحد أو أكثر ، واما مجرد مرافقين ذوى انغماس أكثر محدودة .

الا انه على الرغم من رؤية بيلل متقدمة العاطفة - ونسجته الطويل من الأفكار الصائبة العديدة فى الماضى - فان ام سى سى لم تحظ حتى نهاية العام سوى بتوقيع ديجيتال ايكويميننت كوربوريشن ، وكنترول داتا كوربوريشن ، وسبيرى . بينما لازالت غنوة الاعضاء المحتملين مثل زيروكس ، وانتل ، وهوليت - باكسارد ، وتكساس انسسترومنتس ، وآى بى ام ، عازقة عن المشاركة . حتى لو كان الأفراد من تلك المؤسسات مقتنعين أن بيلل ربما كان على حق مرة أخرى ، فان ام سى سى أثارت من الأسئلة قدرًا يساوى ما اجابت عليه من أسئلة . من أين ستأتى كل هذه الاموال ؟ ان كلا من هذه المؤسسات تتوسع تمويلياً فقط بما يلاحق التزاماتها اليومية . من أين سيأتى الناس ؟ ماذا سيكون موقف شعبية العدل تجاه ما قد يكون مخالفة للقوانين المضادة للتوائق ( تترجم antitrust أحياناً الى مضادة للاحتكار ) ، وهى غير دقيقة لان المقصود هو رقابة التحالف بين الشركات تحت أى شكل - المترجم ) . واذا وضعنا تصورات الخطط جانباً ، فما الذى يفترض أن يحدث فعلاً ؟

الأبعد من هذا ان ام سى سى كانت تناضل جبلاً ، ما يمكن اعتبارها حتى كومة اترية فى اليابان . على سبيل المثال . اوصت المجموعة الدراسية الدونية لام سى سى بالاجماع ، أن يكون محبل المختبر الخاص بتنمية المماريات بعد - ثون - النيومانية هو بالو آلتو ، للانفاده بميزة الخبرة فى ستانفورد والمعاهد الأخرى التى لها بعض الخبرة فى هذه المساحة ، الا ان مجلس وجهى ام سى سى تعامل ببرود مع الفكرة ، مخوفاً من أن التقنيين من مؤسسات الحوسبة فى الشرق والغرب الأوسط ، قد يختارون بعد أن يقضوا عامين اجازة فى « حزام الشمس » ، أن يبقوا هناك للأبد .

بعد ذلك ، اعلنت ام سى سى فى أواخر يناير ١٩٨٣ ، أنه قد أصبح لها رئيس وشيخ للضباط التنفيذيين جديد هو الاميرال يوبى راي

اينمان ، الذى كان «فتى أسئلة سريعة» ( Quiz Kid ) يقصد بها التلميذ النابغة - المترجم ، وتخرج من كليته فى سنن التاسعة عشرة ، ولفتت انتباه العامة لأول مرة كالرأس الجديد لوكالة الأمن القومى ، ليخلف شخصاً لم يسمع عنه الناس أبداً ، فى وظيفة فى وكالة لم يسمع أحد عنها أبداً هى أيضاً . الا أن « أن اسن ايه » هى فى الواقع أكثر وكالات الذكاء (intelligence) تترجم عادة مخابرات ، وقد سخر د. فؤاد زكريا بشدة من هذه الترجمة ذات مرة ، وكان على حق كما هو واضح من تباين المعنيين - المترجم ( فى الولايات المتحدة تدره وكلية ، وبالتالي ربما ، فهى أكثر الوكالات الحكومية استعقادات sophisticated فى استخدام الحواسيب .

خرج بوبى اينمان ليصبح شخصية عامة ، كى يطمئن المشاعر الغاضبة ، بعد أن أخبر أحد مرعوسيه أحد المفسرين ( اى مترجماً فورياً - المترجم ) وبروفيسوراً أن الآن اسن ايه ، تملك الحق فى مراقبة اشغال علماء الحاسوب المشتغلين على علم السردبة (cryptology) اى علم تأليف الشفرات - المترجم ) ، ومنعهم من تلقى الرخص أو التعميم الحر لشغلهم فى الجرائد العلمية العادية ، اذا ما بدا أن هذه الممارسات تعارض الأمن القومى . ذهل المفسر لهذا ، وجند سيناتوراه ثم الاعلام ، فى غضبته هذه . وثار حنق الأكاديميين على ما راوه خرقاً ليس فقط لحرمتهم الأكاديمية ، بل لحقوقهم الدستورية أيضاً وبنفس القدر . هنا تقدم اينمان وأبدى عرفانه لكل من طرفى الصراع ، ودعا الى « حوار » بين جماعتى الاستذكاء والأكاديمية ، أسفر عن نوع من الرقابة الذاتية من جانب العلماء ، صارم لكن طوعى ، ولا يزال حتى الآن يؤدي الغرض منه .

الا انه بدأ من ذلك أن اينمان يرى مسألة السردبة كمجرد عرض لمشاكل قومية أضخم بكثير جداً . سار بالفكرة خطوة أبعد ، واستخدم عبارة فى خطاب له أمام « الجمعية الأميركية لتقدم العلم » ، قدر لها أن يستشهد بها على أبعد وأوسع مدى . قال : ان التقنية الأميركية لا تتسرب للخارج ، انما تنزف . وباسم الأمن القومى يجب وقف هذا التزيف فوراً [٣] .

على أن ام سى سى ليست لها القدرة التى للأن اسن ايه ، أو حتى تلك التى للسى آى ايه ( وكالة الاستذكاء المركزية - المترجم ) التى كان اينمان موجهاً منتدباً بها قبل منصبه هذا مباشرة . ليست لها القدرة كى تقترح سياسة قومية ، أو أن تقرض نفوذها على تشريع ، والأقل كثيراً من هذا أن تطالب بأرصدة . بالرغم من أن لقاء اينمان أفنع بعض

المزيد من الشركات بالالتحاق بام سى سى ، بحيث وصل عدد المشتركين الاجمالى الى عشرة ، فان الاميركيين اناس ليس لديهم « مايتى » تمول وتنسق لهم مثل هذا الجهد ، وليست لديهم الخبرة لعمله بانفسهم ، وليس لديهم مختبر مركزى على غرار ايكوت ، وجد كى يوجه البحوث ، ويغلف لفافات جاهزة من المشروعات .

هل يستطيع اينمان أن يكون قائداً كاريزماً مثل فووتشى ، يسوق كل شيء بطاقته ورؤيته ؟ هل يمكنه تقليص الجبال الى حجمها الصحيح ، من خلال اقناع المؤسسات المشاركة بأنه لا بد من تحمل قدر ما من المخاطرة ، بل وقدر ما من التضحية من أجل الخير العام على المدى الطويل ؟ وهل تلك المؤسسات التي نأت بنفستها عن مرامى ام سى سى وشبيهه — جيلها — الخامس ، تقتنع حالياً بالمخاطرة بالارصدة . وهل يستطيع اينمان ان يجتذب كبا فووتشى نحو اربعين أو أكثر من الشباب اللامع المستعد لتضحية مالية فورية والمراهنة بمستقبلهم ، ليجزوا اقتناعهم بأن ما سوف يفعلونه هو بالأهمية الكافية لانفسهم وبلددهم بما يستحق التضحية والمراهنة ؟ ان مهارات اينمان ذات الشأن مهارات سياسية لا تقنية . ان فووتشى ليس بالمهارة البيروقراطية التي لايتبنها ، الا ان له عمق البصيرة والسيطرة التقنية ولن تجده في مكتبة البيروقراطى الأنيق ، انما في أرضية ايكوت يقود خطى باحثيه الشبان . .

فهل ثم مزيد من الابطال الاميركيين ؟

## المفصل الثالث

### آى بى ام و ايه آى

تردد الكثير من الهواجس المختلفة أثناء مؤتمر أكتوبر ١٩٨٠ للمجلد الخامس ، حول الخطة اليابانية . برز عدد من الاعتراضات على خطط بعينها ، وطرح عدد من الاسئلة حول استطاعة البشر تحويل المؤسسات الاجتماعية لتتوافق مع الاحتياجات الجديدة . أثناء جلسة المؤتمر الأخيرة ، والتي كانت عبارة عن استعراض موجز مع ممثلى الولايات المتحدة والمملكة المتحدة وفرنسا ، وكذا اليابان ، بدا أن أكثر المسائل أهمية قد جرى الحديث فيها فعلا ، حتى تلك التى لم يكن ممكناً الاستقرار عليها بعد .

تطلع البروفيسور توهرو موتو — أوكا من جامعة طوكيو ، والذي كان ينفذ مقعد رئاسة الجلسة ، تطلع فى المستمعين وقال : « ان لدينا كثرة من الانهاسات ، كلها يطلب آراء رجال الصناعة الموجودين هنا أ داد كبيرة . وبالأذات يوجد أناس عديدون من الصناعة الاميركية ، بما فيها آى بى ام . ترى هل يود هؤلاء اعطائنا أية تعليقات ؟ » .

نهض هيربرت شور قائد وفد آى بى ام للإجابة ، وقال : « حسنا ، نحن سعداء لدعوتنا هنا . وكما عبر الآخرون ، فنحن انطبعا جداً لانفتاحكم واستقامتكم فى طرح خططكم . واعتقد أن بعض التعليقات التى قلتموها لخصت الموقف فعلا ، وعلى نحو جيد تماماً . أنه لمشروع بالغ التطلع الى الامام ، واعتقد أنكم قمت بتجربة تخطيطية مثيرة للاهتمام تماماً ، واعتقد أن بعض الأشياء التى كان يجب أن يقال قد عبرتم بها أنتم أنفسكم وكذا البروفيسور فووتشى . ان لديكم نقطة بداية لمشروع بحث قاعدى ، ونأمل أن يكون خطة جيدة . ان المصنعين هم الذين يميلون لأن يكونوا أكثر محافظة ، كما رأينا فى بعض الملاحظات التى ردها أناس هيتاشى وفوجيتسو ، الا اننى جئت من قسم بحوث ، ومن ثم يمكننى أن اكون أكثر تقديراً للطبيعة التقدمية لما تحاولونه . أنا اعتقد أن لديكم مشروعاً فى البحث القاعدى ، لعله كما قيل مراراً

وتكراراً ، مشروع على المخاطرة . انا اعتقد أن الكثير من الأشياء سوف تنجح ، كما أننا متاهبون لأن تفشل بعض الأشياء . واعتقد أن هذا يجب أن يكون متوقفاً . وأنا اطلع للعودة هنا بعد عام أو عامين ، عندما تكونون قادرين على تقديم مزيد من النتائج وسأكون سعيداً لرؤية ماهية هذه النتائج » .

احتاج الأمر لبرهة ما ، حتى يدرك المستمعون أنهم سمعوا تصريحاً حياً لهذه الدرجة ، بحيث يقف على شفا أن يكون خالياً من المضمون في مجمله . بعدها نهض برووس ديلاجي ، مدير التخطيط الاستراتيجي في ديجيتال ايكويميننت كوربوريشن في ماساتشوسيتس ، كي يتحدث .

قال : « طيلة ما توجهون من أسئلة ، وكما ذكر البروفيسور فايجينباوم ، فإن ديجيتال تستخدم حالياً النظم الخيرة في التطبيقات الصناعية الداخلية . وربما أقول بصفتي الشخصية ، وليس باعتباري ممثلاً للدى اى سى أو لمستر ريجان ( يقصد الرئيس الأمريكى — المترجم ) ، انى احترم تنظيم هذا المشروع ، ومراميه الواضحة ، ونقاط التثبيت فيه ، وربما على نحو أكثر أهمية من كل ما عداه ، الرؤية التى تسمح لأناس عديدين بالمساهمة بطريقة متلاحمة فى تولى مهمة كبرى . انى لأعجب من طموح هذه المرامى ، حتى بالرغم من كونى قادماً من جهة تصنيعية . وانى لأعتقد أن حتى النجاح الجزئى سوف يكون شيئاً ذا شأن » . وخلص ديلاجي الى اقتراح مفاده ان يحاول اليابانيون كسب الكثير من الخبرة بقدر ما يستطيعون فى بحوث النظم الخيرة ، وفى أسرع وقت ممكن .

يطرح الفارق بين هذين التصريحين ، الفارق بين موقف مؤسستى تصنيع اميركيتين من الذكاء الاصطناعى . ان دى آى سى ليست مجرد متحمس للآيه آى ، بل هى نفسها مستخدم له ، ولها علاقة نفعية طويلة ومتبادلة مع جماعة الذكاء الاصطناعى الأمريكى ( ومن ثم مع علم الحاسوب الأكاديمى عامة ) . على العكس ، فإن لآى بى إم تاريخاً طويلاً وحافلاً على نحو لا يقاوم ، بالتشكك الرسمى من موضوع الذكاء الاصطناعى برمته .

فى التوضيحية الأولى لهذا الكتاب ، وصفنا يوركتاون هيليتس ، أضخم مراكز بحوث آى بى إم ، بأنه مكان شديد المباحة ، ان لم يكن صريح العداء ، لفكرة الذكاء الاصطناعى .

ومسئنا الى ملاحظة ان ما كان يوماً استراتيجية تسويقية ( لا سمح أبداً للناس بالتفكير بأن الحواسيب يمكن ان تعتبر ذكية ، في الحالة التي يثير فيها هذا أعصابهم ، ويجعلهم يكفون عن شراء هذا المنتج ) ، قد تحجر اليوم بحيث أصبح عقيدة دينية للشركة . وعبر السنوات لم يبق إلا بي امين سوى بطلمات ضئيلة في عالم الذكاء الاصطناعي ( أجرت اثنتان على الأقل من قوات المهمات هذه مقابلات مع فايجينباوم ) ، وعادوا الى بينهم في قيادة أركان البحوث يهزون رؤوسهم . ان الذكاء الاصطناعي ليس بالشئ الذي يؤخذ على محمل الجد .

اعترض بعض المسئولين الرسميين في آى بي ام على هذه الخصيصة ، وكانت اعتراضاتهم مبررة جزئياً . فكما أشاروا فإنه كانت لدى يوركتاون هاينس بحوث تمضى قدماً ، على اللغة الطبيعية ، وعلى ادراك الحديث ، والروبوتيات ، يرجع بعضها الى أواخر الستينيات . وإذا كان جانب المبيعات في الشركة كذا يحدث الى الآن في الثمانينيات ، يجرى اعلانات على صفحات كاملة ، يؤكد فيها للميركيين ان الآلات لن تصبح ذكية أبداً ، فان المسئولية لا تقع هنا على يوركتاون هايتس ، حيث غرضها هو اجراء البحوث وليس الا . هذه الخصيصة انعكست في صورة رؤية واسعة الانتشار بين شغيلة الذكاء الاصطناعي [٤] . دعنا نقول ببساطة ان عناق آى بي ام والذكاء الاصطناعي ، كان اقل من أن يكون عناقاً شغوفاً ، وكان القدامى يرونه كشيء مسل ، حيث ان اول الحلول الناجحة اطلاقاً للذكاء الاصطناعي ، كانت قد جرت تحت سقف شركة آى بي ام .

في مقابلة صميمية الاهمية تاريخياً في كلية دارتماوث في ١٩٥٦ ، حيث اختير فيها مصطلح « الذكاء الاصطناعي » في حدد ذاته كاسم للحقل ، كن أحد المنظمين الأربعة موظفاً في آى بي ام يدعى ناثنائيل روكيستر ، الذى أصبح فيما بعد مديراً في مختبرات بافكيبيسى التابعة لآى بي ام ، والتي تعد سلفاً لمختبرات يوركتاون هايتس . حصل روكيستر من المقابلة فكرة ، ثم مررها على أحد من استأجرهم مؤخراً وهو هيربرت جيلرنتر حامل الدكتوراة الفلسفية ، الذى حولها الى برنامج حاسوبى مكتمل النمو ، بيرهن نظريات هندسة الأشكال geometry ، وأصبح أعجوبة عصره .

أحد المشاركين في مؤتمر دارتماوث كان آرثر سامبول ، الذى كان في مختبرات بافكيبيسى من قبل ، الا انه بحلول ١٩٥٦ أصبح جامساً



متجولا للذكاء الحاسوبى فى اوروبا . نى ساميول برنامجا للعب الداما ، سرعان ما بدا يلعب الداما افضل منه هو نفسه ( وفى ١٩٦١ كان يلعب فى بطولات الداما ، ويعلم وينمى نفسه مع كل مباراه . . . استخدم ساميول برنامجا للعب الداما كمدخل يقدم به نفسه للمختبرات الاوروبية التى زارها ، والتى راحت تسمح له بالمشاركة فى تطوير البحوث فى موضوعات لم يكن لآى بى ام اى اهتمام بها على الاطلاق كشركة ، وفى المقابل تعلم ساميول ما يجرى فى الحوسبة الاوروبية .

اليكس بيرنستين كان ايضا من بين المشاركين فى مؤتمر دارتماوث . وكان بيرنستين قد ائتمن رئيسه فى قسم العلوم التطبيقية فى آى بى ام ، أن يسمح له ببعض من وقت الحاسوب ، كى يشغل على برنامج للعب الشطرنج . كان المبرر الاصلى لآى بى ام بالنسبة لبيرنستين بالاشتغال على الشطرنج ، هو الأمل فى انه اذا نجح ، سيكون ممكناً اقناع تنفيذى البيزنس فى الشركات المختلفة . بأن الحواسيب يمكن أن تستخدم فى حل المشاكل حتى لو كانت بنفس صعوبة مشاكل البيزنس . فى الواقع ان بيرنستين نجح فى وقت ما فى كتابة برنامج كان يلعب أدوار مبتدئين تستحق الاحترام ، وسرعان ما غمرته الدعاية — النيويورك تايمز ومجلة لايف وساينتيك أميركان ، كلها كتبت عنه — مما سبب لكل من ماسكى الاسم وإدارة آى بى ام ، عسراً حاداً فى الهضم .

## الفصل الرابع

### الغلبة المتحفظة للبرجوازية

(الغلبة المتحفظة للبرجوازية *The Discreet Charm of the Bourgeoisie*) هو عنوان فيلم شهير للمخرج الاسباني لوى بونويل عام ١٩٧٢ ، وكان يعرف عندنا بعنوان سحر البرجوازية الخفى ، وهو يسخر من التعالى الاجوف والاهتمام بالتفاهات لدى الطبقة الوسطى — المترجم ) . لا تختلف الشركات التضاferية الضخمة عن الاسر التجارية الضخمة . فكلتاها تمثل على طريقتهما رمزا مكتملا لقيم وفضائل الطبقة الوسطى . انهما ، فى ظل الظروف العادية ، تتغيران ببطء ، هذا من خلال التناميات والحركات المضطربة اضطراداً محكوماً يسهل التنبؤ به . انها تترعرع على ما هو غير متوقع قليلا ، لكن ليس على غير المتوقع جداً . وهى فى نظر المغامرين تبدو كما لو كانت مخلات ، سائل تخطيلها هو احترامها الخاص لنفسها ذلك . الا أن هذا ، يظل هو سر بقائها ودواميتها .

فى بداية الثمانينيات كانت آى بى ام هى أكثر التضاferيات وسطية طبقية ، لدرجة انها أصبحت ملهمة للحميات طويلة طول الروايات الكبيرة ، راحت تروى تاريخها . لم يصف أحد المؤسسة بأنها ابتكارية تحديداً ، ذلك فيما عدا حفنة من التقنيين المطلعين على تقنيات تصنيع وتعبئة الصلاند ( التى هى شىء لامع حقاً ) . انها مستمرة كاستمرار « الشارع الرئيسى » ، أى شىء يعتمد على كونه وسطياً ولا بأس به وغير مثير للجدل ولا ينطوى على مفاجآت ( « الشارع الرئيسى » رواية لسينكلير لىويس ١٩٢٠ — المترجم ) . ان ما تقدمه بديلاً عن المفاجآت هو الاستقرار .

فى الحوسبة ساد اعتقاد واسع أن آى بى ام اختارت هن قصد أن تكون ثانى شركة تظهر بأى منتج جديد . دع الآخرين يهتمون أصابع أقدامهم ( أو ربما ما هو أسوأ ) بالتقنية الجديدة . أن آى بى ام سوف تقدم هذه التقنية فقط بعد أن يذهب البق ( البق *bug* هو العميوب المصاحبة عمادة للبرامج الجديدة — المترجم ) ، أى

فقط بعد أن تكفل لها آى بى أم خدمتها الرائعة البارعة والمرغوبة تماماً ، والتي تتكون من وثائق مكتوبة جيداً ( نصف ما تفعله الطرية ، وكيفية تشغيلها ) ومن عدد لا ينتهى من الزيارات المنزلية الى أن يشتغل المنج بسلاسة . الأكثر من هذا ، أن آى بى أم أصرت دائماً على النواؤمية compatibility ، أى أن الطرية التى نعمل على تجهيزها ما من آلات آى بى أم ، سوف تشتغل على أية آلة آى بى أم أخرى . بالرغم من أن هذه السياسة جمعت أخصائى الحاسوب يتهمون بأنك قد نجد آلة جنى كروم انتاج ١٩٥٣ ، تقرقر داخل أحدث طراز من الحواسيب ، ذلك اذا تطلعت بعنى فى سفرة الجهاز . بالرغم من هذا ، فإن تلك السياسة وفرت على الزبائن اهدار ملايين كثيرة من الدولارات على نفقات الطريات ، كلما تحولوا من آلة أقل قدرة ، الى أخرى أكثر قدرة . ودائماً ما يكون الزبائن مهتمين وموالين للمؤسسة التى توفر لهم النقود .

عندما قامت آى بى أم بمسح لوضعها التنافسى ، نظرت الى الشركات التى بدت كرقاقات صغيرة على سطح الكتلة الخشبية القديمة . وكانت العبارة السائدة فى دوائر الحوسبة هى « آى بى أم والامتزام السبعة » ( على غرار عنوان أول أفلام ديزنى الطويلة « سنو وايت والامتزام السبعة » ١٩٣٧ - المترجم ) - وكان الامتزام هم من توقعت آى بى أم أن تأتى التحديات منهم ، وأن هذه التحديات سوف تلتقى مع مواردها الجبارة فى الوقت الذى تراه مناسباً من وجهة نظرها .

سوق الحواسيب الفائقة ، هى احدى الأمثلة على هذه الرؤية المحافظة . بالرغم من سريان الشائعات كما حبوب اللقاح الربيعية ، فإن آى بى أم لم تعلن حتى الآن عن نسختها من الجيل الرابع للحواسيب ، أو ما يدعى بالحواسيب الفائقة . ان هذه عبارة عن آلات ذات سمات رهيبة ، قادرة على تنفيذ مائة مليون تعليمة فى الثانية . وما يفوق حتى هذا فى الأهمية ، هو أنها تتمتع بنزى يسير ما من المعالجة الاجرائية المتوازية ، الأمر الذى كانت تفعله الأجيال الثلاثة الأولى من الآلات . ان سعة هذا الآلات سعة بالغة العظمة ، بحيث أنها لا تحتاج فى الواقع الا لعدد محدود من الحواسيب المنازبة حولها ، فقط للمساعدة فى اجرائيات الإدخال والإخراج . كما أن معماريتها تعكس تشكيلة متنوعة من الحلول لمشاكل التدفق واسع المقياس للبيانات .

هذه الحواسيب الفائقة لا يبيعها حتى الآن سوى « الأقزام » : كراى ريسيرنش انكوربوريتيد ( الكراى ١ ) ، وكنترول داتا كوربوريشن ( انساير ٢٠٥ ) ( أما الآلات الاخبارية للجيل الرابع فقد بنتها جامعة ايللينوى وباروز كوربوريشن ، الا انها فكتت فيما بعد ) . لقد تركت آى بى ام انحقل لكراى وسى دى جى ( واليابان ، التى تستعرض عضلاتها فى الحواسيب الفائقة ) ، مصدرة فى هذا حكما بأن السوق محدودة نوعاً بالنسبة للحواسيب الفائقة . والحقيقة انه بمنتصف عام ١٩٨٢ ، لم يكن هناك سوى نحو ٥٠ حاسوباً فائقاً يعمل فى اماكن كشركات البترول، وخدمة علوم القياس Metrological Service فى المملكة المتحدة ، ومختبر لوس آلاموس العلمى ، وما على شاكلتهم من الشرهين حاسوبياً [٥] .

من الممكن المجادلة بأن الحواسيب الفائقة احتلت الكوة التى كانت حواسيب الجيل الاول قد احتلتها فى أوائل الخمسينيات . والسبب انها شئ مكلف للغاية ( من ١٠ — ١٥ مليون دولار ) ، وبالغة القدرة بحيث ان مجموعة خاصة جداً فقط من المستخدمين ، تقدر على التوافر عليها ، أو على الافادة منها . الا انه بعد ذلك ، قد تضيف بأنه بنهاية عام ١٩٥٣ ، كانت النظرة لحواسيب الجيل الاول أقل وريدة بكثير ، اذ أصبح يصنع الحواسيب ١٣ شركة ، وكانت آى.بى.ام. وريمينجنون راند تقودان الحقل من خلال ٩ منشآت حاسوبية تابعة لهما . بعد هذا بثلاثين عاماً ، نسوق هذه الحواسيب ذاتها ( بعد ان انكمشت بجسامة فى حجمها المادى وفى تكلفتها ، لكن دون ان تنكمش فى القدرة . الفارق المهم انها أصبحت اسهل كثيراً فى الاستخدام ) ، تسوق الى الزبائن المتلهفين فى البيوت . ولا يمكنك الا التساؤل من هل ستسلك الحواسيب الفائقة ذات الدرب ، وعن هل ستحتاج الرحلة هذه المرة الى ثلاثين عاماً ؟ .

لقد بدا ان آى بى ام لا يشغلها الأمر . فإذا ما تنامى لدى الجمهور الأمريكى تذوق للحواسيب الفائقة ، فانه سيكون ثم وقت كاف لدخول السوق . لقد ظلت آى بى ام تلاحق دوماً ما يمكن نسيمنه بنظرية بول ماسون فى البحوث والتسويق :

« لن نقوم بأى بحث أو تسويق قبل ان يحين موعده » . اذا كان موقف آى بى ام تجاه تقنية نمت فى الوطن ( ومجرد تغزير لآلات غون نبومان انتى عرغها واحبها الجميع ) ، على مثل هذه الدرجة من

المحافظة ، فانه لبس من العجب أن يكون موقفها من الطرح الياباني الخارج عن الحائط (off-the wall أى غير التقليدى — المترجم ) موقفاً بارداً ، هذا أن أردنا وصفاً لبقا له .

ان ما اقترحه اليابانيون بخطه جيلهم الخامس ، كان شيئا جديداً ومختلفاً تماماً عن الآلات التى كونت آى بى ام ثروتها منها . الأسوأ من هذا أن اليابانيين يصفون آلاهم المقترحة ودون حبل بأبنا آلات ذكاء اصطناعى . لكن يظل درساً مفيداً تذكر أن اعظم شركات الحاسبات calculators مثل غرايدن ومارشانت وكومينوميتز — قد سقطت تحت أقدام تقنية الحواسيب انجديدة ، عندما فشلوا فى رؤية قيمتها الحقيقية .

ان ثم اشارات . اذا كانت الاستراتيجيات المحافظة لآى بى ام قد وفرت نقود الزبائن ، فان الثمن الذى دفعته آى بى ام كن شيئاً لا يمكن التسامح بشأنه احياناً ، وذلك بمعايير حجم الأسواق التى اختارت الشركة تجاهلها . على سبيل المثال ازدرت آى بى ام الحواسيب المنمنمة ، ناركة السوق لدى اى سى لسنوات ، الى أن تيقظت على حقيقة أن دى اى سى تكسب نقوداً طائلة من بيعها للمنمنمات . وأبل ضغطت قدماً بالحواسيب الشخصية لسنوات قبل أن تدخل آى بى ام السوق فى نهاية المطاف . أيضاً جرجرت آى بى ام ساقياها فى أئمة المكاتب ، بينما تقدمت عليها شركاءها أخرى أصغر مرقت فى المضمار أولاً . لقد اختارت شريكاً يابانياً لتسويق روبوتات ضح — واضبط المكان put-and-place بسيطة ، بالرغم من أن روبوتاتها الأكثر استمقداً ، والتى سوف تسوق فى المستقبل القريب ، تلقى تعليقات من اخصائى الروبوتيات اليابانيين تتحدث عن منافسة قوية ، لا سيما فى لغات برمجة الروبوتات ، وتقنية المحسات sensor ، وقابلية التوصيل مع الحواسيب المستعقدة . أيضاً لم تشأ آى بى ام أن تدخل مجال الحاسبات اليدوية على الإطلاق .

المسألة ليست أنه لا توجد لدى آى بى ام أفكارها الخاصة اللاعبة . فعندما نتحدث على نحو خصوصى مع باحتى آى . بى . ام ، تجدهم يدعون أن البحوث التى تجرى فى مخبرات آى بى ام الصديدة ، هى بحوث فائقة . الا ان ٩٠٪ من تلك الأفكار اللاعبة ترقد هنا أو هناك بطريقة أو بأخرى ، دون أن تجرى لها أية تنمية . ان آى بى ام تضافرية لها مشاكلها الخاصة فى نقل التقنية من البحوث الى التنمية .

كل هذه علامات على المحافظة والحذر والمألوفية وكلها خصائص للبرجوازية تأكيداً . الا أن للبرجوازية خلباتها الخاصة .

يتذكر أحد التنفيذيين عالىي الرتبة اشنغل غيبا قبل لدى آى بى ام — وأحد القليلين نسبياً ممن يتركون منزل الشركة الشفيق . فى آى بى ام — يتذكر أنه عندما زار اليابان لأول مرة على جانب آى بى ام فى الستينيات ، انطبع على نحو جبار بالمآدب المفقدة وفيض الساكى المصاحب لها . وكانت امرأة جميلة شابة تركع بالضبط خلف كل زائر على حدة تملأ فنجيل الساكى ، ربما بعد كل رشفة مفردة . من نتيجة هذا بالتالى أن يصبح المساء أكثر بهجة وتوهجاً ، ولا يستطيع الزوار المحاطون بالاغداق المتواصل ، معايرة القدر الذى يجب أن يكتفوا بشربه ، حيث أن الفنجيل متجددة الامتلاء طول الوقت . وعندما أصدر مضيفهم حكمه على أن الضيوف « تكيفوا » بالقدر المناسب ، تتحول الحادثة فجأة من الكلام الاجتماعى الصغير الذى كان دائراً ، الى أسئلة صلدة فى الصميم حول أحدث ( ولا مفر أن تكون سرية امينة ) تقنيات آى بى ام . ذلك التكتيك ربما كان نائى أقدم مراوغة يستخدمها العرق البشرى ، وملتها مثل المراوغة الأقدم ( المفهوم بالطبع أنه يقصد الجنس ! — المترجم ) لم تفقد فعاليتها ككل . الا أن رجل آى بى ام فهم اللعبة بعد المأدبة الثانية . ومن ثم استفاد بميزة ثقله الغربى مقارناً بخفة مضيفيه الشرقيين ، وراح يسقيهم من تحت المائدة ، ويسأل الأسئلة الصلدة هو نفسه .

وعندما انفجرت فى صيف ١٩٨٢ فضيحة التجسس الصناعى بين الولايات المتحدة واليابان ، كانت آى بى ام هى هدف هذا التجسس ، وليس أياً من تضافريات « العالم الجميل » beau monde المحصوم لوادى السيليكون . ربما كانت تلك اسرار الأسبوع التالى أو العام التالى ، وقطعاً لم تكن اسرار العقد التالى ، الا ان شخصاً ما اعتقد أنها نسنح دفع مبلغ هائل من المال من أجلها ، وهو الأمر الذى يعبر عن واحدة من أكثر القيم البرجوازية قاعدية على الإطلاق .

ان اليابانيين ليسوا الوحيديين الملهفين على الحصول ( أو ربما ليسوا الوحيديين فى مناهج هذا الحصول ) ، على معلومات عن آى بى ام . ان لآى بى ام مراقبيها المحترفين ، تماماً ربما كما للكريملين وبكين وواشنطن . وغرض هؤلاء المراقبين واحد ، الا وهو الرجم — اعتماداً على تشكيلة متنوعة من المصادر — بما تنوى « الأزرق الكبير » ( كما تعرف أحياناً ) عمله . يدعى هؤلاء المحترفون

قائلين ان لهم طرقهم الخاصة في الحصول على المعلومات الأمانة ؛ مثل الاستدلال من اعلانات مطلوب — مساعدة ان آى بى ام على وشك الدخول في أحد المناحي الجديدة في الاتصالات ، أو أعمال الفكر في الجرائد العلمية التى تصدرها آى بى ام نفسها(هذا غير مأمون المواقب، لأنه غالبا ما يكون السعي في هذه المطبوعات ، هو جائزة برضية للاستغلال على مشروع ، اتخذت الشركة في النهاية قراراً ضده ) [٦] .

ان آى بى ام هى المهيمن . وامكانية التعويل عليها، وعلى خدمتها، لى مريجات لا تقدر بثمن في عالم مائج . ثم من يمكنه المجدلة مع استراتيجياتها ؟ فعندما قررت على سبيل المثال ، الدخول في النهاية الى الحواسيب الشخصية في ١٩٨١ ، اسنطاعت الامساك بعد عامها الاول وحده بـ ١٧٪ من سوق الحاسوب الشخصى . أيضا توجد علامات انها بدأت تتكدر من صورتها كشعار للمحافظة المتنامية في الصناعة الأمريكية . واشتكى أقدم نواب الرئيس حاد الطباع الى احد صحفيي « وول ستريت جورنال » قائلا : « لقد سقمت وسئمت من التعامل مع التصور القائل بأن تميزنا التقنى يتدهور ، الى الحد الذى يشغلنى به هذا ، فنحن لسنا في مقعد وراء آى احد آخر . والأهم ان سبقنا التقنى ينمو لا ينكمش » . هذا هو ما نقل على لسان جاك دى . كيولر [٧] .

هنا يمكن سماع بعض من الضحكات من مختبرات وغرف مجالس الأقرام السبعة الأصليين الذين لا يزالون على قيد الحياة ، الا أنها ضحكات يرن بها شيء من العصبية — والعصبية شيء لا علاقة له بتنصل آى بى ام من المجاز الذى يربطها بالطبقة الوسطى ، بقدر ما له علاقة ببعض المشاكل المزعجة التى يراها هؤلاء الأقرام قادمة عبر المحيط الباسيفيكي .

## الفصل الخامس

### النهارده أنا غلبان !

ليس بعد مؤنبر الجيل الخامس بوقت طويل ، أبدى عدد من الأتزام علامات نذل — بغض النظر عن لا مبالاة آى بى ام — على أنهم منشغلون جدياً بالمضامين التى منطوى عليها المبانرة اليابانية الجديدة . تلقى فايجينباوم وآخرون ممن حضروا مؤتمر طوكيو دعوة للسفر حول البلاد ومخاطبة عدد من الطواقم التقنية فى هذه الشركات ، وتاخيص ما يجرى لهم .

وبما أن ماككوردك تعد حالياً يداً قديمة حرثت فى أرض الذكاء الاصطناعى ، وتذكرها جيداً ، قبل أن تظهر أخبارها فى كل مجلة وصحيفة ، وتناقش أوضاع أسهمها فى صفحات التمويل ، وتفصل تطبيقاتها فى مجالات الأخبار والبيزنس واسعة التدوير ، ويرفع أبطالها لمصاف القديسين فى عروض مصقولة لسير حياتهم ، وبما أنها تمسك بكل الاهتمامات والتحاملات والتفضيلات التى لدى أيد قديمة ، فإنها ألقت بنفسها فى واحدة من هذه المناقشات ، لتحقق لنفسها اختباراً واقعياً ما لتصوراتها . ما حدث هو أن المؤسسة التى التقطتها كانت قزماً متوسط الحجم ، لا هى أكبر الأتزام ولا هى أصغرها ، ولاغراض السرد التالى سوف يحمل هذا القزم اسماً مستعاراً هو دوبى .

وجدت ماككوردك نفسها أمام لغز لحد ما ، هو لماذا دعى فايجينباوم الى ذلك المكان . فى ذلك الوقت كانت اجراءات مؤتمر الجيل الخامس تتدفق من آلات الاستنساخ ، بأسرع مما يمكنك انعطس ، بل الأكثر إثارة للاهتمام أن نوعرو موتو — أوكا الرأس المعلم لمشروع الجيل الخامس ، كان قد تكلم فى هذا المختبر تحديداً قبل شهر أو شهرين . انن ما الجديد الذى يمكن قوله ؟ لقد اتضح أن العرض الذى قدمه موتو — أوكا كان بالغ الإبهام بحيث خرج معظم الطاقم التقنى منه مقتنعا بأن اليابانيين لا يعرفون الشئ الذى يتحدثون عنه . مهما يكن



من أمر ، كان بعض العنيدبن ممن درسوا التقرير الياباني مقتنعين بأنه على الرغم من إبهام يونيو - أوكا ، فإن ما يرج طوكيو حالياً هو شيء سيسحق الانزعاج تجاهه . أو بايجاز ، لقد دعى فايجينباوم أبكون عامل حفز ، لا ليكون مصدرًا للمطومات .

في الصباح قدم فايجينباوم عرضاً شكلياً ، كان في جزء منه شرحاً للنظم الخبيرة ، وفي جزئه الآخر شرحاً للخطة اليابانية لمشروع الجيل الخامس . كان مسبقه هادئ لكن شديدي الانتباه ، ولا ينسحقون إلا عندما يرتطم تفصيلية بقنبلة ما بخيالهم ، مثل أن مرمى عام ١٩٩٢ هو بناء الآلات قادره على القيام بمائة مليون إلى ألف مليون استدلالاً منطقية في الثانية ( اليوم تتناول الآلات ما بين عشرة آلاف إلى مائة ألف ليس ) . كما أنهم ظلوا صامتين لدى سماع الأنباء القائلة بأن اليابانيين يتوقعون أن نكون آلاتهم هي الآلات الصميمة للنسجيات ، وأنهم يأملون أن يقوموا بالانتقال من الآلات قديمة الأسلوب إلى الآلات الجديدة ، دون أن يسببوا آلاماً للآخرين قدر الإمكان .

بعد هذا التقديم بدأ فايجينباوم الأسئلة بنفسه ، فاجاب على السؤال الذي دائما ما يوجه إليه : هل في استطاعة الأمريكيين القيام بعمل نوافقي لمواجهة هذا التهديد الذي يطرحه اليابانيون ؟ واجاب بنفسه : « أنا لست متفائلاً . اننا نستخدم عذر معاداة النواثق ( anti-trust ) لترجم أحياناً معاداة الاحتكار رغم وجود كلمة محددة تعنى الاحتكار هي monopoly ، أما التواثق فهو مجرد تحالف بين عدة شركات ، ومع ذلك فهو يتعرض للمقاومة من الحكومة الأمريكية - المترجم ) ، إلا أننا في واقع الأمر بلد تنافسي . ان ذلك شيء متناسل داخل عظامنا . انه عقيدتنا الأخلاقية . بينما اليابانيون يفهمون شيئاً آخر اسمه التعاون » . إلا انه يوجد لدينا بعض أمثلة لمثل هذه الجهود التعاونية ، منها مثلاً مشروع ابوللو لوضع انسان على القمر .

جاء الوقت للمستمعين لطرح أسئلتهم الخاصة . أراد أحدهم معرفة ما تفعله الحكومة الأمريكية . لا شيء ، رد فايجينباوم . ان أناساً قليلين جداً في الحكومة يأخذون هذا على محمل الجد . ماذا تفعل أي بي أم . لا شيء . هنا ضحك الجميع .

كانت بقية الأسئلة متشابهة : مغمومة ، يائسة فضولية ، بل مرحلة أيضاً . وقد وصف أحدهم اللقاء فيما بعد بأنه نفكه المشتقة ،

ورات ماككوردك انه خليك فعلا بهذا الوصف ( تفكه المشنقة gallows humor تناظر في العربية « شر البلية ما يضحك » — المترجم ) الشيء الذى لم يحققه اللقاء هو التوغل في الموضوع . كان ثم عرض غير رسمى بعد الظهر ، ومزيد من الوقت للمناقشات ، وأملت ماككوردك أن تبرز الأمور .

على أنه للأسف جاءت جلسة بعد الظهر محبطة وغير فعالة على غرار سابقتها . كان هناك كل أولئك الناس الجادون الأذكياء ، الذين يفهمون المشكلة حقاً ، والتهديد الموجه للصناعة ، والفرص التى قد تضيع ، والتحدى الذى طرح ، إلا أنهم بدوا حائرين بعد . مال أحد الزوار على ماككوردك واثنمها على رأى مزمر : « هذه أسئلة باند — ايد ( Band-aid . ماركة للأشرطة اللاصقة الجاهزة التى توضح فوق الجروح الصغيرة ، وهى كناية على أبسط صور العلاج الذى يستخدمه الانسان العادى — المترجم ) ، تستجدى أجوبة باند — ايد ، بينما المريض واقع فى غيبوبة » . لم يكن فى وسع ماككوردك عدم الموافقة .

أبرز أحد الحضور احتمالية تكون مجموعة بين — صناعية (interindustry . أى تشترك فيها الشركات المختلفة — المترجم ) ، لعلها تفعل شيئاً ما ، إلا أن شيخ المهندسين لم يكن متفائلاً . إذا أم تكن التنافسية والسرية قد تناسلت فى عظامهم ، فانه سيظل عليهم القلق والاهتمام بمعاداة التوافق .

عرض فايجينباوم الحرم الجامعى لستانفورد كارض محايدة ، يمكن أن تتجمع فيها الصناعة والمعرفة الأكاديمية . لكن هل ستكون تهيئاس انسترومنتس التى تأخذ آلة الاستدلال الرمزى اليابانية على محمل الجد ، مستعدة للتعاون مع ديجيتال ايكويمينت التى تأخذها أيضاً على محمل الجد ، حتى لو كان هذا التعاون داخل ستانفورد ؟ هل تثق هيوليت — باكارد فى كنترول داتا كوربوريش ؟ وهل تفعل هانيوبل ؟ ثم مرة أخرى ، هل يقحم مشروع صناعى انفه فى الحرية الأكاديمية ؟ ثم من أين تأتى الأموال ؟ انه لا توجد تضافرية واحدة لديها هذا النوع من الأموال للانفاق على مشروع طويل المدى مثل التى تلقاها المشروع اليابانى من مايتى . ان الجميع يرون المشاكل ، لكن أحداً لا يرى حلولا .

فيما بعد ، راحت ماككوردك تقود سيارتها التويوتا المؤجرة عائدة الى المدار ، وسمعت فيها أغنية شعبية تقول : « انها محبطة ، مهبطة ،

ومهرجلة للعقل ، تلك أغاني بلوز غسيل السيارات التي اشتغل بها .  
 وبدأ أن كلمات هذه الأغنية توجز محصلة المستقبل المنتظر لبلدها .  
 وعلى سطح الطائرة جلست بجوار أحد ممثلى شركة البيرة « كيرين  
 بيمر » . وأخيراً عادت الى نيويورك واتصلت بزوجها آملّة ألا يكون  
 قد تناول عشاءه بعد ، لكنها اكتشفت انه على وشك الذهاب مع أحد  
 زملائه الى وسط المدينة لتناول السوتشى ( أكلة من السمك النيء على  
 الطريقة اليابانية — المترجم ) . وبينما راح يرقبها أحد أساتذة مانهاتان  
 فى السوتشى ، كانت هى تتناول العشاء وتمعن الفكر فى أحداث اليوم .  
 ترى هل كانت كل تلك احتمالات وضيعة ، أم أنها النهاية — النهاية  
 الغلبانة — للقرن الأمريكى ؟

## الفصل السادس

### العلوم واعادة تقيم الامور

القرن الأمريكى ، الذى اعلنه فى عام ١٩٤٣ المنفائل الفياض هنرى لووس ، بات مهتدا بعد ٥٠ عاماً بخطر الوصول لنهاية سابقة للأوان . ان العيش خلال ما قد يكون سنوات الاضمحلال القليلة الأخيرة ، لهو تجربة كثيفة حقاً . وهى تجربة تبرز العديد من الأسئلة حول لماذا تسوء أحوال البيزنس الرتيسى للشعب الأمريكى ، الا وهو بيزنس البيزنس ( الأمر الذى لاحظته كالفين كويليدج ذات مرة ) . وتقريباً لدى كل واحد نظرية مدللة بهذا الشأن . العلوم يقنع على اليابان لانها ذات قدرة تنافسية أكثر مما يجب . الظروف فى الوطن تدعو للرثاء ، بدءاً من نظامنا القانونى الى نظامنا التعليمى . فلسفاتنا التاريخية والقومية فحصت ووجدت معوزة ، ذلك أنها بشدد على ما هو سطحي ونتجاهل ما هو عميق غائر . وها هى الولايات المتحدة تبدو خاسرة فى واحدة من أهم المنافسات التى دخلها اطلاقاً . على أن الفارق بين العلوم والقضية الصحيحة فارق دقيق . هذا المتطوع سيحاول فحص — والتمييز بين — الاثنين .

على مدى العقد الأخير أو نحوه ، كان يصعب التمييز بين صفحات البيزنس وصفحات الألعاب الرياضية فى الصحف . لم يكن اداء الفرق الأمريكية على ما يرام ، وكان نزولها الى القاع متسارعاً .

فى البداية حدث هذا فى الألعاب الرياضية الشاذة — او قل فى صناعة الكاميرات التى توقفت مبيعاتها بالكامل . بعد هذا جاء الدور على الفرق الكبرى ، او قل أجهزة التلفاز والاستيريو ، التى بدأت تلطم خدودها . وفى النهاية جاء دور المنتج الأمريكى الخالص ، قفزات البيسبول ، الذى فشل أيضاً أمام الفريق الزائر .

بدأت الأمور اقل رياضية عندما أصبح الصلب والأوتوموبيلات مهتدة بالخضوع هى أيضاً . منذ عشرين عاماً كان نصيب السيارات

الأجنبية ٤٢٪ من السوق الداخلية ، ونصيب الصلب الأجنبي ٤٢٪ .  
اليوم ، يعد الصلب المستورد ١٤٪ من السوق الأمريكية ، والسيارات  
المستوردة ما بين ٢٧ الى ٣٠٪ .

على انه يصعب على المستهلك الأميركي المتوسط الشعور  
بالأسف على أى من صناعى الصلب او الاوموبيلات . اننا نسنرى  
السيارات اليابانية لأنها تناسبنا على نحو أفضل : ان التويوتات  
الموجودة في جاراتنا لها متعة في السواعة ، وهى سيارات يقول  
عليها ، وكفاء من حيث الوقود ، ومن المستبعد ان نصدأ نحنا كما  
اكداى الصدا الأمريكية التى غيرناها للتو . قد يكون الصلب مشكلة  
أبعد ، حتى وان لم يكن بيد مديريها أى شىء حيالها . ولم يذهب أى  
من بارونات الصلب الى التلفاز ليطلب منا العودة وتجربة الصلب  
الأميركى مرة أخرى ، وأن الأشياء سوف تختلف هذه المرة . بل على  
العكس ، كانت لهمة هؤلاء هى اللحاق بفرصة في سوق البترول سيئة  
الادارة .

وطبقاً لتقاليد صفحات الألعاب الرياضية صباح يوم الإثنين ،  
يعيد المراقبون عرض كل موقف في المباريات ويخبروننا أن فرقنا  
الوطنية - مرة في السلسلة الدولية ومرة في الحوض الفائق ومرة في  
كأس العالم مضمونة الفوز جميعاً ( أسماء بطولات بيسبول -  
المرجم ) - قد خسرت للأسباب الآتية :

١ - ان الفرق الزائرة تستنسخ ما نقوم به ، الا انها تقوم به  
على نحو أفضل ، وتستغل الوفرة الذى تحققته من خلال التخريمة التى  
تتجاشى بها تكاليف البحوث ، تستغله في تنمية وتسويق أفضل بدلا من  
ذلك .

٢ - تتخذ المؤسسات الأمريكية وجهة نظر قصيرة المدى لتحقيق  
الربح ، بينما يتميز الزوار برؤية ونظرة مزدوجة تهتم بالربحية على  
كل من المدى القصير والمدى الطويل .

٣ - تستخدم المؤسسات الأمريكية مناهج كمية لصنع القرار ،  
تفضل الدقة والتجرد التحليليين على عمق الرؤية واصدار الأحكام  
المبنى على الخبرة .

٤ - تستخدم الفرق الزائرة كلا من أسلوبى الادارة من  
- القمة - لأسفل ، ومن - القاع - لأعلى ، بينما النظرة الدائمة

في أميركا لدى الإدارة والكادحين نحو بعضها البعض ، ان الآخر هو خصم لا بد من التغلب عليه في المناورة ، وليس التعاون معه .

٥ — الحكومة نضع ضوابط أكثر من أن تدع السوق الحرة تؤدي الأداء الصحيح .

٦ — دائماً ما ينسوى الزوار كل شيء ودياً ( أو بطرق ملتوية ) فيما بينهم ، أما نحن فلا نفارق المحاكم قط .

٧ — التضخم يقتلنا .

ربما لاحظ بعض القراء انه لم يرد في هذه المراثيات السبع أى ذكر للتعريفات وحواجز القبادل والحمائية **protectionism** وما شابهها . فنحن كمعظم الراصدين نعتبر الحمائية تصر تظر أحق أيا كان صاحبها ، الأبعد من هذا أننا نحمر خجلا لسماع هذه الحقيقة من أفواه من يفاضوننا . لقد كنا ذات مرة ممارسين من الدرجة الأولى لدبلوماسية القوارب المسلحة ، وصرخات اللوعة والاحتجاج التي نطلقها حالياً ضد ما نعتبره معاملة غير منصفة ، تعد صرخات شاذة ، في أفضل الظروف . ترى هل يوجد مفاوض تداول تجارى ياباني حي اليوم ، ممن يتذكرون طلعة الأدميرال بيرى في شرم ايدو ، ولا يلجأ أحياناً للاعتكاف في حجرته بالفندق ، بعد جولة كلامية شاقة مع الأميركيين المظلومين على أمرهم ، لكن دون أن يقاوم رغم تبعه ، إطلاق ضحكة من أعمقه ؟

## الفصل السابع

### لقد درسناهم كل شيء يعرفونه

كون اليابانيين يستنسخون فقط ولا يبتكرون ، هي نهمة قابلناها من قبل ، وهي اسطورة متواكدة لا زال يعتقد ويحسب بعض الناس انها ستمنع اليابانيين من تحقيق مستوى الابتكار العالي الضروري لتنمية الجيل الخامس . بالرغم من أننا تعاملنا مع هذه المسألة بطريقة عامة ، فانه لعله من المفيد أن نضع هنا بعض الأشياء المحددة .

جوردان ليويس ، بروفيسور في مدرسة وارتنون بجامعة بنسلفينيا ، درس العلاقة بين النمو الاقتصادي الأمريكى والتقنية اليابانية ، وخرج بجدلية مقنعة مفادها أن القصة تكمن في موقف ما ، وليس في التقنية نفسها . على سبيل المثال ، كان اليابانيون أعمق نظراً بكثير فيما يخص اليكترونيات المستهلك ، وهى الحقل الذى رأت فيه 'الولايات المتحدة الأمريكية فى الستينيات حقلاً ناشئاً ( عادة تعنى تشبع السوق ، وهنا تعنى التشبع التقنى - المترجم ) فى السوق الفورية أمامهم . وراحوا ينتجون أنابيب تلفاز ملونة فائقة هى السونى تراينيترون ، الا أنهم كانوا يتطلعون أيضاً الى ما يمكن أن يفرى المستهلك فى المستقبل . من هنا طرقتوا فوق مسجل الفيديو المنزلى ، وهو جهاز تم اختراعه فى الولايات المتحدة ، الا أنه لم ينم هنا أبداً بسبب الافتقار لسوق كاملة يمكن تمثلها له . مر السونى بيتاماكس عبر أربعة أجيال وخمسة عشر عاماً من التنمية قبل أن ينجح كمنتج استهلاكى ، لكن المهم أن اليابانيين ظلوا وراءه كل تلك الفترة . أحدث نجاحات سونى ، وهى الستيريو الشخصى ، أو الووكمان ، هو منتج اخترع - وبالمعنى الحرفى للكلمة - السوق الخاصة به .

فيما يتعلق برقاقات الذاكرة ، وهى مكون حيوى فى الحواسيب والتجهيزات الاليكترونية الأخرى ، اندفع اليابانيون للأمام بعزم . وبينما تركوا الأمريكيين والأوروبيين يكافحون الغبار الذى تثيره اندفاعاتهم خلفها ، فانهم انتجوا رقاقات رام RAM سعة ٦٤ كيلو ( أى

رقاقات ذات سعة تخزين قدرها ٦٤.٠٠٠ بيت من ذاكرة النفاذ العشوائي (Random Access Memory) . وهم الآن في طريقهم للهيمنة على الجيل التالى أيضاً ، وهو رقائق ال ٢٥٦ كيلو . وفى أوائل ١٩٨٢ ، تم التوصل لاتفاقية بين هيتاشى وهوليت - باكارد ، وهى اتفاقية اقترحتها المؤسسة الأمريكية ، ستقوم هيتاشى بمقتضاها بإمداد هوليت - باكارد بالتقنية اللازمة لتصنيع الرقائق الجديدة ، تحت ترخيص منها . أيا ما كانت الطريقة التى نعى من خلالها بتفسير هذه الاتفاقية المستحدثة ، فان النقطة المهمة هى ان هوليت - باكارد ، احد اكثر شركات امريكا ابتكارية ، « تستسخ » بسرور ما يصنعه اليابانيون . ( طبعا يبدو هذا الكلام مضحكا لدى سماعه فى نصف التسعينيات الثانى . فالحديث يدور الآن عن رقائق البليون بيت وعلى القيادة المنفردة من شركة سامسونج الكورية لهذا الحقل ! - المترجم ) .

يوضع هذه الأمثلة فى الاعتبار ( وهناك غيرها كثير ) ، فاننا نحتاج لبعض الهوس بالذات ، كى نواصل التثبيت بأسطورة « اليابان قط نسخ » بعد الآن . لقد لاحظنا من قبل ان اليابانيين أنفسهم يفركون غيظا بسبب هذه السمعة ، وينتوون التخلص منها مرة واحدة ونهائية . ان احدى القوى الدافعة خلف الجيل الخامس ، وحدى القوى التى لا يمكن التغاضى عن النشديد عليها ، هى الارادة القسومية عميقة النسمور ، بضرورة ان يظهروا للعالم ان اليابانيين يستطيعون الاسكار فى اعلى درجاته .



## الفصل الثامن

### المجرى القصير ، المجرى الطويل المجرى الأخير

تري لأى مدى يشكل السبب السحري الثانى لنجاح اليابانيين ، كون المؤسسات الأمريكية تتخذ فقط الرؤية قصيرة المجرى short-run vision لتحقيق الأرباح ، بينما يتطلع اليابانيون للربحية على كل من المجرى القصير والمجرى الطويل ؟ جوردان ليويس ، واحد من الناس ، الذين يتفقون مع هذه التهمة الموجهة لعتلية الـ « ام بى ايه » ( اختصار Master of Business Administration ، وترجمتها « استاذ ولاية البزنس » ، وهى تناظر ما يسمى عندها ماجستير ادارة الأعمال - المترجم ) الـ « ام بى ايه » المنطلق فى مسار الاثراء السريع ، وهى العتلية السائدة بين المديرين managers الأمريكيين ولا يبدو ان ثمة حاجة لوضع القيود على اولئك الـ « ام بى ايه » طالما يستجيبون بتعقل للضغوط الحاذقة التى يفرضها عليهم ماسكو الاسهم السواسية equity holders او البنية الضريبية للدولة . يقول فوجيل : « ان استطاعة الشركة ( اليابانية ) التفكير بمعايير المدى الطويل long-range ، صارت ممكنة ، جزئياً من خلال تعويلهم المتعاظم نسبياً على سلف البنوك ، أكثر من بيع سندات التطمين securities لمقابلة مستلزماتهم من رعوس الأموال . وبما ان الأوراق المالية تمثل اقل من سدس احتياجات الشركة من رأس المال فى مقابل النصف فى الولايات المتحدة ، فان ماسكى الأوراق المالية يفتقرون للقدرة على ممارسة الضغوط المطالبة بظهور ربح لهم فى كل سنة . أما البنوك فان مصلحتها فى نمو الشركة على المدى الطويل تعادل مصلحة الشركة نفسها فى هذا . وعندما تكون الشركات قادرة على دفع ان فوائد ، فان البنوك تريد مواصلة تسليفها النقود ، حيث ان البنوك تعتمد على الشركات عالية النوعية للاقراض ، بقدر اعتماد الشركات على البنوك للاقراض . وفى الواقع أن الشركات عالية النوعية عندهما تريد

استخدام رأس مالها الخاص في تخفيض نفقاتها من خلال سداد السلف،  
فان البنوك تحاول جعل مواصلة الاقتراض أمراً أكثر جاذبية بالنسبة  
لها « [٩] .

لكن من أين تأتي البنوك اليابانية بالنقود التي تدفع بها الى  
أيدي الصناعيين المختلفين ؟ أحد الأشياء أن معدل التوفير في اليابان  
يساوى ٢٠٪ من الدخل الشخصي ، في مقابل معدل ٥٪ في الولايات  
المتحدة . هذا يترجم الى أربعة أضعاف قوة الرفع في استثمار رؤوس  
الأموال والى أربعة أضعاف القوة الكامنة لتعجيل نموهم الاقتصادي .

يشير روبرت بى. راىخ من هارفارد الى العديد من مشاكل البنية  
الضريبية في الولايات المتحدة ، والتي تكاد لا تخدم أبداً التنمية طويلة  
المدى . على سبيل المثال ، استمتعت صناعة الصلب بـ « فسخة  
لالتقاط الانفاس » بدءاً من عام ١٩٦٩ ، شملت ائتمانات ضريبية  
tax credits ، من بين مقاييس حماياتية أخرى أعطيت لها . على أن  
أحداً لم يعط تلك الائتمانات الضريبية لصناعة الصلب مقابل شرط أن  
تعيد هيكلة بنيتها وصولاً الى انتاجية وتنافسية أكثر تعاضلاً . من هنا  
تحركت صناعة الصلب الأمريكية سريعاً الى حقول أخرى — البترول  
على سبيل المثال — بدلاً من محاولة إعادة بناء ورفع درجة منشآتها  
الصناعية ، أو بناء منشآت صناعية جديدة ، أو تولى اجراء بحوث  
جديدة وهلم جرا . يطلق راىخ قائلاً : « هذا لا يجب أن يوحى بأن  
الصلب ، أو أية صناعة أخرى واقعة في ضنك ، يجب أن تعيد  
الاستثمار بالضرورة في منتجها الأصلي . فربما يكون التنويع بدخول  
صناعة أكثر تنافسية ، استراتيجية تعديلية أكثر تفوقاً بكثير . على أن  
المعاونة في اجراء هذا التعديل غالباً ما يجب تقديمها للصناعات الضعفة  
مع افتراض أنها تحتاج لاستعادة التنافسية ، أكثر منه أنها تريد مجرد  
المحافظة على الربحية الاجمالية للشركة . حتى في أصغر الشركات  
تماماً مما تتلقى مثل هذه المعاونة ، يجب وبالضرورة تحديد استراتيجية  
الاستثمار التي سيسرون على خطاها ، ومن حق العامة أن تتاح لهم  
فرصة تقرير ما اذا كانت تلك الاستراتيجية تستحق الدعم العمومى  
أم لا » [١٠] .

من الدروس التي يمكن ملاحظتها هنا ، المقارنة بين استجابة  
صناعة الصلب في كل من اليابان وأمريكا للتحدي الجديد القادم من  
موردي الصلب في أمريكا اللاتينية وجنوب شرق آسيا ، الذين يتمتعون

بميزة الأجور الأقل كثيراً ، وتقنية حالة — الفن ، والمنفذ السهل للمواد الخام . اليابانيون يعيدون هيكلية بنية صناعة الصلب لديهم ، ويتركون النوعيات الرئيسية التقليدية للصلب ، متجهين لتصنيع أنماط جديدة من الصلب الذى لا يصدأ والصلب التخصصى ، والتي يمكن لهم فيها مواصلة الاستفادة بالمزايا التي يتمتعون بها . أما صناع الصلب الأمريكيون فيواصلون المطالبة بتعريفات جمركية جديدة .

أخيراً ، وللعودة لموضوع الشفرة الضريبية ، يشير روبرت راينخ الى كيف أنها ترتقى بحركية رأس المال ، الا أنها لا ترتقى بالانتفاع بالقوة الكادحة العاطلة أو بالأشغال العامة غير المستفله بالكامل . من هنا ، فإنه عندما تبدأ مؤسسة أميركية فى الانحدار ، فإن الأمريكيين يدفعون الثمن ، لا بمعايير العون الضريبى لتلك الصناعة المنحدرة ، لكن أيضاً من خلال العون الضريبى للعاطلين الذين تشدهم الأمواج العكسية التى تحدثها تلك الصناعة وهى تغوص ، ومن خلال المدارس والخدمات الاجتماعية التى تجد نفسها فجأة بدون الدعم الذى كانت تقدمه لها تلك الشركات . ويقول راينخ : « أقل القليل أن تعديل السياسات يجب أن يضمن أن التزيلات الضريبية والاهلاك المتسارع والائتمانات الضريبية ، تؤخر من تعديل أحوال التشغيل والجماعة . وربما يجب تقديم الاستفادات الضريبية بهدف إعادة الاستثمار فى « رأس المال البشرى » والإسهامات المتطورة فى القواعد الضريبية للمجتمع المحلى » [١١] .

فى كتابه « النظرية زى » ، يشير البروفيسور ويليام جى . أوتشى من أوكلا ، الى الكيفية التى يعطى بها التوظيف مدى الحياة للتنفيذى فى مؤسسة يابانية ، يعطى هذا الانسان — والمؤكد أنه دائماً ما يكون انسياً — سبباً غالباً لوضع المستقبل طويل الأجل لمؤسسته فى اعتباره . وهو كتنفيذى ، يتلقى بعناية دروساً فى مختلف جوانب بيزنس مؤسسته ، ويصبح بالتالى متعمماً فى شئون الشركة . أما المؤسسات الأميركية فهى على العكس ، يجب أن تتعامل مع تقلبات فى الإدارة قد تصل الى ٢٥٪ سنوياً . وإذا فشلت مؤسسة أميركية ما فى ترقية مديرها الشاب بالسرعة الكافية ، فإنهم يذهبون لمكان آخر يفعل لهم هذا . رغم هذا ، يشجع ذلك على التخصص الوظيفى ، أكثر من التعمم ، والمديرون الأغراب بالنسبة لبعضهم البعض ، يجب أن يعملوا على بعضهم البعض ليكونوا « محترفين » ، أى أن يستجيبوا بطرق قياسية للمشاكل . هذا يقود فى المقابل للبيروقراطية ، أى عدم الليونة وعدم الحساسية وعدم المبالاة » [١٢] .

## الفصل التاسع

### التقدير الكمي وهمومه

هل هي اذن غلطة مدارس البيزنس الاميركية ، التى تعلم «العلم» ، بينما البيزنس «فن» فى الحقيقة ؟. جوردان ليويس ، واحد من الناس ، ممن يجادلون بأن صنع القرارات على أسس كمية ، الذى تعلمه مدارس البيزنس الاميركية هو قاعدياً أسلوب لتحاشي المخاطرة ، وليس أكثر .

الا انه يواصل موحياً ان المؤسسات الاميركية اجتارت أسلوب تحاشي المخاطرة ، لأنها تتماشى مع كل صنف !احتياجات سواء الداخلية بالنسبة للمؤسسة ، او الخارجية المتعلقة بالبيئة الاجتماعية والاقتصادية . على سبيل المثال يصف مفاهيم جنرال اليكتريك كوربوريشن ، مع صنع القرار على أسس كمية فى الستينيات . آنذاك كانت المؤسسة تراعى بالتالى فرص النمو فى الحواسيب ، والطاقة النووية ، والالكترونيات أنصاف الموصلات .

يقول ليويس فى هذا الصدد : « فى ذلك الوقت كان يفترض أن الأسواق والتقنيات المتاحة فى الخيارين الأولين ، أقرب الى المثال ، ومن ثم أسهل فى التقدير الكمي من الخيار الثالث . ومن هنا اسقطت جنرال اليكتريك أنصاف الموصلات من اعتبارها ، واستثمرت بكل ثقلها فى الحواسيب والمفاعلات النووية . بعد ذلك تركت المؤسسة بيزنس الحاسوب ، وتعثرت مبيعات القدرة النووية ، بينما أصبحت اليكترونيات أنصاف الموصلات صناعة نامية كبرى » .

ربما كان هذا صحيحاً ، لكن اذا كانت جنرال اليكتريك — جى اى قدارة على المضي قدماً فى الحوسبة فما من أحد يتذكر الآن ذلك القرار الأقل حكمة بإسقاط اليكترونيات أنصاف الموصلات ، او ذلك التهاوى غير المتوقع ( او لعله كان بن غير

الممكن التنبؤ به ) للقدره النووية ، الذى اتضح فجأة فى الولايات المتحدة .

الأهم من هذا أن الطلبة اليابانيين يدرسون جنباً الى جنب مع الطلبة الأمريكيين فى مدارس البيزنس التى تعلمهم استخدام ذات ادوات صنع القرار . الا ان اولئك يعودون الى الوطن ليستخدموها فى مجتمع مختلف تماماً .

## الفصل العاشر

### امض دوما بطموح وشبابية

يأتى هذا بنا الى الادارة « من — القمة — الى — أسفل » و « من — القاع — الى أعلى » ، التى يمارسها اليابانيون . يصف كتاب أووتشى « النظرية زى » ، شكل الادارة اليابانية ، وفروضها وعلاقتها الاجتماعية العويصة ، وتحويلها على الثقة والحميمية والتكامل . ان المؤسسة زى تتشارك فى القرارات ( والسلطة ) ، وتنمى المهارات التبادلية بين الأشخاص ، وتوفر بواعث عريضة لاستدامة علاقة الشغل طويلة الأجل ، بما فيها التوظيف المستقر ، والادارة التشاورية participatory ، والجو المحبب جداً ، والممتد الى ما وراء مكان الشغل ، الى العلاقات الاجتماعية خارج الشغل .

يمتدح ليويس ادارة « من — القاع — الى — أعلى » أيضاً ، مبلوراً فكرة أنه بالرغم من أن الابتكارات الكبرى يمكن أن تغير صناعة بأكملها ، وأن معظم التغيرات تحدث عبر سلسلة من الاختلافات الترايدية ، وهذه الاختلافات تأتى من الموظفين ، الذين تعد خبرتهم على أرضية الورشة او فى الحقل أمراً حاسماً هنا . ان الأفكار الجديدة تأتى من مثل هذه المصادر ، فقط عندما يكون الموظفون واثقين من أنه سوف يستمع اليهم باحترام .

ايا ما كانت صحة الادارة « من — القمة — الى — أسفل » فى الولايات المتحدة ، فان الادارة « من — القاع — الى — أعلى » قد عوملت على نحو سيء . الدراسات التى ترجع مبكراً الى ١٩٥٢ و ١٩٥٣ أظهرت مزايا استخدام أفكار الشفيلة فى تحسين الانتاجية ، ليس فقط فى الاليكترونيات ، انما أيضاً فى تعدين الفحم . اذا كانت مدارس البيزنس تدرس المناهج الكمية ، فانها كانت تدرس أيضاً الادارة التشاورية ، الا ان الممارسين اختاروا واحدة منهما وليس الأخرى . غالباً ما كان يستشهد بالاختلافات التاريخية بين الشفيلة والادارة ،

باعتبارها مشكلة كؤوداً لا يمكن تجاوزها ، تضرب بجذورها في صراعات القرن التاسع عشر ، التي لا يمكن ان تحل ابداً . الا اننا لو تطلعنا لمن كانوا منافسين لنا في التداول التجارى الدولى منذ ذلك الوقت ، لرأينا ان التغيير ممكن جداً . اليابان ، كواحدة منهم ، غيرت نفسها من الصناعات كثيفة — الشغيلة ، الى الصناعات كثيفة — رأس المال ، وعلى وشك التغيير الى الصناعات كثيفة — المعرفة . ألمانيا الغربية خبرت ايضا تجهيزة مشابهة من التغييرات سواء في الادارة الصناعية او في السياسة .

ان اللوم المتعلق بعدم الليونة الأميركية ، هو لوم يخص لا محالة وكلية ، شيئاً واحدة هو الادارة . في عام ١٩٥٥ . عندما طلب من جورج مينى ، وكان آنذاك رأساً لـ « آفل — سيو » المتحدة حديثاً (AFL-CIO) ( اختصار « الاتحادية الأميركية للكادحين وجبهة المنظمات الصناعية » American Federation of Labour and Congress of Industrial Organizations — المترجم ) ، طلب منه أن يكتب قطعة عميقة الفكر عن المستقبل ، فانه كان متأماً للإشارة الى أن كل ما يريده الشغيلة الأميركيون هو المال والفوائد ، وان ليس لديهم أية رغبة أو اى مكان في دواوين الادارة . وظل جورج مينى يرأس الآفل — سيو حتى أواخر ١٩٧٩ دون أن يغير رأيه أو سياسته .

في ارضية مصنع هوندا في سايتاما الى الخارج من طوكيو ، علقنا علامات بكل الانجليزية واليابانية . هذه العلامات تقول ما يلي :

- ١ — امض دوماً بطموح وشبابية .
- ٢ — إحترم النظريات السديدة ، وطور الافكار الطازجة ، واستعمل الوقت بأقصى كفاءة ممكنة .
- ٣ — استمتع بشغلك ، واجعل جو الشغل براقاً دائماً .
- ٤ — ابذل قصارى جهدك باستمرار لتحقيق التدفق المتناغم للشغل .

٥ — كن واعياً ابداً بقيمة البحث والسعى .

سوف نترك كنوع من التمرين للقارىء ، انشاء مجموعة القواعد المقارنة التي يفترض أن توضع في ارضية احد المصانع الاميركية . وقد يجاول الطلبة المتقدمون في الدراسة تجربة ذات الشيء لمصنع بريطانى . والمحترفون وحدهم يفضل أن يحاولوا ذلك مع ارضية مصنع بنوفيتى .

## الفصل الحادى عشر

### القانونى أم المهندس ؟

المؤكد ان ان المشكلة هى الضوابط الزائدة . يأتى السناتور بول تسونجاس من ماساتشوسيتس بنظرة متعمقة مثيرة للاهتمام فى هذا النقاش : « باعتبارى واحداً كان منغمساً تماماً منذ بضع سنوات فى اعداد الاشهار ( اشهار أو bill الكلمة الأميركية لمشروعات القوانين ، كما ان كلمة العنوان lawyer أو قانونى هى النظير لكلمة محام عندنا ، والتي تناظر بدورها كلمة أخرى نادرة الاستعمال هناك هى advocate — المترجم ) الاشهار المسمى « اشهار ضمانات سلف كرايسلر » ، كنت اقضى الساعة تلو الساعة استمع الى شهادات مصنعى السيارات الأمريكين حول حجر الزاوية فى الضوابط المعمول بها فى الولايات المتحدة . لقد ألقوا باللوم كله تقريباً على الضوابط . فى البداية شعرت بالأسف التام لهم ، ثم سرعان ما اكتشفت أن على اليابانيين والالمان مواجهة ذات الضوابط . وادركت أن المصنعين الأمريكين اما أنهم يطلقون صيحة « ذئب .. ذئب » ذلك اذا كانوا مخادعين ، واما أنهم يضللون أنفسهم . وفضلت الاعتقاد بأنهم يكذبون ، ذلك أنهم لو كانوا يعتقدون فيما يقولونه ، فان هذا يلقى ظلالاً شاحبة جداً ، على تنافسيتهم كمديرين » [١٣] .

أظهرت الدراسات الموثوق بها أن ضوابط كبح التلوث قد خفضت النمو السنوى العام للانتاجية فى الولايات المتحدة بنسبة ٢٦٪ ما بين عامى ١٩٧٣ و ١٩٧٦ ، بينما كان تأثير ضوابط الصحة والأمان نصف ذلك . بالطبع لا تضع هذه الدراسات فى حسابها تحسن نوعية الحياة للشيفيلة والقاطنين فى المناطق المجاورة ، أو الآثار طويلة الاجل لمثل هذه الضوابط ، والتي قد تجعل هذه الاعداد تبدو مختلفة تماماً ، على سبيل المثال ، بينما كانت بعض الشركات العاملة فى حقل الكيماويات ، تلقى بمواردها وطاقاتها فى محاربة كل نائب وكل مخلص لهذه الضوابط ، راحت « ثرى ام » و « داو كورنينج » تعيد هندسة



اجراءاتها الانتاجية بحيث تبقى على نفايتها المهدرة من قبل ، وتقوم باستخدامها . وغالباً ما كانت النتيجة وفراً « صافياً » في التكلفة . الا أن ٢٠٪ فقط من المؤسسات الاميركية اختارت هذا المسلك .

ضوابط منبعتات المركبات فرضت في اليابان بعد وقت طويل من فرضها في الولايات المتحدة ، لكن مصنعى السيارات اليابانية وفوا بالمواصفات القياسية سواء ما يخص منها اميركا او اليابان ، قبل منافسيهم الاميركيين بوقت طويل . قصة الصلب قصة مشابهة .

المواصفات القياسية لنوعية الهواء اشد صرامة في اليابان منها في الولايات المتحدة ، لكن ككل تتشابه المواصفات القياسية في البلدين . رغم هذا ، فانه ما ان توضع ضوابط ما في اليابان ، فانها تفرض من خلال الاقتناع بدلا من القسر ، وبالمواجهات التحكيمية بدلا من اللجوء الى القضاء .

مرة اخرى ، السيناتور تسونجاس يقول : « في عام ١٩٨٠ غشلت سيفيك الهوندا ذات الابواب الثلاثة في اختبار الارتطام بالمقدمة عند سرعة ٣٥ ميلا في الساعة الذي اجرته الولاية القومية لآمان النقل على الطرق العالية ، بينما اجتاز العديد من السيارات الاميركية هذا الاختبار . ترى ماذا كانت استجابة صناعة السيارات الاميركية ؟ بدلا من مواصلة الضغط على الميزة التنافسية الجلية التى اعطاها اهم الاختبار ، اعترضت الشركات الاميركية على الاختبار باعتباره اختباراً غير مرخص به . وذهبت الشركات الاميركية للمحكمة . رد فعل اليابانيين كان مختلفاً . لم يهتموا كثيراً باستئجار القانونيين . استأجرت هوندا بضعة مهندسين . وفى العام الماضى اجتازت سيفيك الاختبار » [١٤] .

## الفصل الثاني عشر

### لا ثقة ، لا تواتق

اليابانيون يتكلمون الى بعضهم البعض . يتكلمون أثناء العشاء ، يتكلمون في المقابلات ، ويتكلمون عبر الهاتف . انهم يشتركون في لغة واحدة ، بالمعنى المجازى كما هو بالمعنى الحرفى للكلمة . ان تجانسهم الثقافى شئ ثمين بالنسبة لهم ، يتعهد الجميع بنشاط بدءاً من الحكومة الى وسائط الاتصال الكتللى .

في الكثرة المقابلة الغربيون غير متجانسين . وقد بين عدد من الدراسات انه بغض النظر عن الفكرة ، أو الموقع ، فان الفكرة الجديدة تنتشر على نحو ابطاً بين الناس ذوى المعتقدات والقيم والتربية والمكانة الاجتماعية المتباينة . أى انه في حالة البيئة المتنافرة ، تتعاطم مشاكل تقديم ، ومن بعده ، المحافظة على الابتكار .

اذن لدى الأمريكيين اختلافات عديدة . وبدلاً من الكلام سويّاً لتسويتها ، فاننا نتقابل في المحاكم . ومن المذهل ادراك أن عدد دعاوى القانون المدنى المسجلة في المحاكم الفيدرالية قد ارتفع سبعة اضعاف اسرع من الزيادة السكانية في العشرين عاماً الأخيرة . اننا مجتمع نزاعى على نحو جسيم ، بل ويتزايد اغراقنا في هذا . اننا عندما نهول على الخصومة القضائية وحدها ، فنحن نفتقرض ان الثقة لن تفلح ، وأنه ليست لدينا رؤية قومية تستوعبنا ، أو مصالح مشتركة تسمو فوق خلافاتنا .

ان المنشآت القانونية تشكو ساخطة مما تتمثله كتجميد لطلبات تأشيرة المرور للقانونيين ، وهى سياسة اقامتها وزارة العدل اليابانية تمنع على نحو فعال القانونيين الأمريكيين من ممارسة العمل في اليابان . « ان عدم قدرة القانونيين الأمريكيين على خدمة عملائهم الأمريكيين في اليابان ، تمثل عائقاً أمام كل من الاستثمار والتوغل السوقى الأمريكى » كما يقول شيرمان اى . كاتز ، الشريك الواشينجتونى في المنشأة

القانونية الدولية « كووديرت براذرز » التي تتخذ من نيويورك قاعدة لها . الا أن اليابانيين لا يثقون في اجراءاتنا التنازعية ، ويتعاطف التقنيون والمفسرون الأمريكيون مع هذا الرأي ، وليس من غير الشائع سماعهم يقولون : « نحن نستطيع عمل ذلك ، فقط اذا أمكن لنا إبعاد القانونيين عنه » . ان القانونيين تدريبوا على ان يضعوا في اعتبارهم الحالة الأسوأ ، والتي تفترض ان الطرف الآخر للنزاع وغد نقيم ، وأن عليهم تحقيق أفضل انجاز لعملهم الخاص سواء بالوسائل المنصفة أو حتى بالوسائل المخادعة . يصعب أن يقود هذا نحو ما هو أفضل للمصالح القومية أو لصناعة ما ، بل انه غالباً ما يصعب أن يقود الى ما هو أفضل لأي أحد باستثناء القانونيين أنفسهم [١٥] .

باسم معاداة التوائق anti-trust ، وقعت مختبرات بيل تحت التهديد بوضع ضوابط تشريعية يمكن أن تمنعها تماماً ولابعد مدى ، من القيام بأعظم شيء قامت به تاريخياً ، الا وهو الأبحاث . ان مختبرات بيل هي المسؤولة تاريخياً عن الترانزيستور وعن تسجيل الصوت وعن الخلية الشمسية وعن علم الفلك الاشعاعي وعن الليزر وعن بعض المبتكرات الحاسوبية التي توصل على هامش الهواتف . على أن النائب تيموثي ويرث تقدم بترريع في عام ١٩٨٢ يقضى بأن تركيز مختبرات بيل بدلاً من ذلك على بؤرة أضيق بكثير جداً من البحوث المرتبطة مباشرة بمنتجاتها . أيا ما كانت الوفورات قصيرة الأجل التي قد يدرها هذا على مشتركى خدمة الهاتف ، فانه لا بد من وضعها في الميزان أمام مصالح المشترك بعيدة الأجل كمواطن في هذا البلد ( بالفعل أصدر القاضي هارولد جرين في العام التالي أمراً بتفتيت « آيه تى آند نى » الى مجموعة شركات سميت للمفارقة شركات « بيل الرضع » ، ومنذ السبعينيات يحاول قسم معاداة التوائق في شعبة العدل الاتباع بـ « آى بى ام » ، وفي التسعينيات بات واضحاً أن القسم يعتبر شركة الطريات الحاسوبية « مايكروسوفت » هي عدوه رقم ١ ، ويبدو أنه لم يخفف من ملاحظته هذه حتى بعد أن اكتشف أن القاضي المختص ستانلى سبروكين أشد تطرفاً منه ! أيضاً للحصول على رأى قاس علمياً ونظرياً في منهج معاداة التوائق الأمريكى ، يمكن الرجوع لكتابات مؤسس سونى ورئيسها السابق أكيو موريتا ، ومنها الكتاب الشهير « اليابان يمكن ان تقول لا » - المترجم .

يصف أحد مسئولى معامل بيل فصل معاداة التوائق بمجمله ، بالطريقة الآتية : « انها خبرة شاذة من نوعها . تستيقظ ذات صباح ،

وتشعر أنك في حالة جيدة . ثم يرن جرس الهاتف ، فاذا به طبيبك .  
فتسأله : هل ثم ما يسوء ، فيرد عليك : حسناً ، نحن لا نعرف  
بالضبط ، لكننا نعتقد أنك مريض . فتقول : لكنى أشعر شعوراً عظيماً ،  
فيقول لك : لا يهم كثيراً ، والأفضل لك أن تأتى للمستشفى . تذهب  
للمستشفى ، فتجده يقول لك اصعد الى السرير . تقول : لكنى على  
ما يرام ، فيقول : لا أنك لست على ما يرام ، أنك مريض جداً ، ولا بد  
أن نجرى اك عملية . وتستمر في صرخات الاحتجاج « لكنى على  
ما يرام » ، حتى اللحظة التى يسدون فيها فبك بجهاز التخدير « [١٦] .  
ان لمعاداة التوائق مقاصده بالتاكيد ، لكنه لا يجب أن يكون  
معامدة انتحار ثنائية توقعها أمة وصناعتها .

## الفصل الثالث عشر

### هذا ما خلفه التضخم ٥٥ تمام ؟! جولة في السياسة الصناعية

أحد الشروحات التي تفسر الهضبة الأميركية العظمى ( ان لم يكن في الحقيقة الانحدار العظيم ) هو التضخم . ( الهضبة هنا تستخدم بالمعنى المجازي وهو المنحنى المسطح الذي توقف صعوده ، وهو دلالة على أية حالة صحية أو اقتصادية ... الخ ، لا تبدى مؤشرات النحس — المترجم ) . بما أن التضخم يجعل من غير الممكن التنبؤ بالمستقبل ، فإن ثم جدلية تقول انه لا يكاد يهم كم تنفق من المال على البحوث والتنمية ، لأنه ما من أحد سوف يضع نتائج ذات البحث في العبادة الانتاجية . ويبين جوردان ليويس كيف أن التناسب بين أرصدة البحث والتنمية الصناعية الأميركية المكرسة للبحث القاعدي ، يتغير عكسياً مع التضخم ، على الأقل في العشرين عاماً الأخيرة . الأبعد من هذا أن معدلات التضخم العالية تكبح الاستثمار رأس المال ، من خلال رفع تكلفة التسهيلات ( facilities ) يقصد بها عادة العقارات وتجهيزاتها الضرورية لمباشرة العمل — المترجم ) الجديدة الى ما يتجاوز بكثير سعر تلك التسهيلات القديمة التي يراد إحلالها . ان التضخم قد يكون الشخصية الشريرة وراء مطالب وول ستريت الدائمة بالكسب قصير الأجل . ان أزمة طاقة ٧٢ — ١٩٧٤ ، لم تكن الا مجرد تعظيم لممارسات هي قائمة جداً بالفعل .

لعله سيكون رائعا أن نعالج التضخم مرة واحدة وإلى الأبد ، والمستحضرات الممكنة لمعالجه عديدة ، مثلها مثل المستحضرات التي تعالج البرد الشائع ، وأيضاً تكاد تساويها في فعاليتها . الأبعد من هذا أنه بمجرد أن حدث الهبوط الدرامي في معدل التضخم تحت ولاية ريجان عام ١٩٨٢ ، لم يكن ثم أية علامة على الإطلاق أن ذلك الهبوط يمكن أن يؤثر كثيراً على المسائل المهمة حقاً . وبدأ يلوح الأمر كما لو

أن التضخم — الذى كان يعتقد أنه عبء جسيم لا بد منه — ليس أكثر من مجرد كبش فداء توضع على رأسه خطايا المشاكل التى جلبها الغياب المطلق للسياسة الصناعية فى الولايات المتحدة ، سواء بالنسبة للصناعات المنحدرة كالصلب والسيارات أو للصناعات حديثة الانبثاق كالإلكترونيات .

رايخ على سبيل المثال ، يلمح الى أن خسائرننا أمام « التضافرية اليابانية » Japan, Inc. يمكن أن تلقى على عدم استعدادنا لأن ننحى جانباً أيديولوجياتنا حول « السوق الحرة » ، وأن ننحى جانباً مخاوفنا حول التخطيط ، وأن نواجه مشكلتنا الحقيقية بسلاسة ، ألا وهى افتقارنا الى سياسة صناعية متلاحمة .

ان علينا إيقاف اظهار الدهشة من كون الأوروبيين واليابانيين يتبعون سياسات تداول تجارى ذاتية المصالح ، لا تكاد تمت بصلة لتعاليم سوق « دعه — يعمل » الحرة . بمنتهى البساطة : أوروبا الغربية واليابان تعملان بنحو مختلف .

حدد كالمز جونسون من جامعة كاليفورنيا أربعة ظروف كبرى لكافة المجتمعات الآسيوية النامية ، بما فيها اليابان ، بحيث يعتقد أنها تعطل انتصاراتهم المذهلة فى الأسواق الجلوبية ( globe ) هى كرة الأرض — المترجم ) . أولها السيطرة المستقرة لنخبة سياسية لا تلبي مطالب المصالح الخاصة أو قصيرة الأجل ، والتى قد تزعزع المرامى طويلة الأجل للمجتمع . الثانى هو التعاون بين القطاعين العمومى والخصوصى ، تحت قيادة مؤسسة ( مايتى فى حالة اليابان ) ، ومبادرات كثيرة من القطاع الخصوصى . الطرف الثالث الانفاقات الثقيلة والمتواصلة على التعليم ، والتوزيع المتعادل نسبياً للدخل عبر المجتمع كله ، وهو ظرف يحقق فى اليابان سجلاً أفضل من — مثلاً — جمهورية الصين الشعبية . أخيراً ، تفهم حكومات الأقطار الآسيوية النامية ، وتستخدم دون تردد التدخل فى السوق بآلية سعرية ما . هذه الظروف الأربعة جميعاً تعد جزءاً من السياسة الصناعية الآسيوية . وفى حالة اليابان يضاف للسياسة الصناعية ما هو أبعد من ذلك ، وهو تشجيع الادخار الشخصى ( وذلك من خلال منح مستحقى الأجور استهلاكات واسعة تفريهم بالدخول إلى مبدأ التوفير ) ، وتشجيع انتاجية الشغل ، والتغيير المنظم عندما يأتى وقت التغيير ، ويصبح لا مفر منه .

بالطبع السوق الحرة تماماً ليست سوى وهم ، الأمر الذى تظهره كل جلسة من جلسات الكونجوس . فنحن نمنع مسكنات

وكفالات خروج ، ويتملكنا وسواس العزف على أوتار القوانين الضريبية ( المعنى العامى لكلمة العزف fiddle هو التلاعب والعبث - المترجم ) . وكلها أشياء تجعل من « السوق الحرة » اهزوءة مضحكة . طبقاً لكلمات راينغ فإنه « بسبب أن لا الحكومة ولا البيزنس يستطيع الاعتراف بحميمية العلاقة بينهما ، فإن كلا الجانبين يعامل هذه العلاقة كشأن غرامى محظور ، يخفونه عن انظار عموم الناس ، ومن ثم يحبطون أية محاولة لمنح أية شرعية مؤسسية للمناحي التى تحتاج لتعديل فى هذه العلاقة » .

لكن عندما تنهشم مهاوسنا حول السوق الحرة على صخرة الواقع ، واقع المصالح الذاتية المفهومة تماماً للأمم الأخرى ، فإن ما نعرفه فقط فى هذه الحالة ، هو كيف نطالب بالحماية السوقية ، وهى أمر قد يوافق عليه الجميع فى أفضل الحالات باعتباره حلاً قصير الأجل .

وكبدل للحماية يلجح راينغ الى ما يسميه « التعديل المدار managed adjustment و شراكة ما بين الحكومة والكادحين والبيزنس، تهدف لتسهيل عبور النقلات الاقتصادية القومية التى لا مفر منها ، من الصناعات المنحدرة الى الصناعات حديثة الانبثاق . لقد عملت مثل هذه الاتفاقات بنجاح فى اليابان والماتيا الغربية ، بسبب انها قامت على قاعدة من العقود وافقت فيها كل الأطراف مقدماً على زحزحات معينة لا بد من اجرائها على الموارد الصناعية . مثل هذه الاتفاقات تربط ما بين تعديل الصناعة وتعديل احوال الجماعة والشفيلة ، والتوزيع المشاعى للتكاليف الاجتماعية التى تحملها معها دائماً مثل هذه التغيرات [١٧] .

ان اليابانيين ليسوا ملائكة ، لكن من الممكن بطريقة ما اقتناء كل من الشفيلة وأصحاب الوظائف ، بأن ثم مرامى أخرى تقع وراء مراميهم الفورية ، وأنها مرامى سوف ينتفع بها الجميع فى خاتمة المطاف . انكيفية التى تم عمل هذا بها فى اليابان ، شرحها بافاضة أووتشى فى « النظرية زبى » ، ولا يوجد شيء شديد الغموض فيها . بنية للم الشمل - تكلم وتكلم وتكلم - تتمكن من بناء ثقة متبادلة بين جميع الأطراف، والاحساس بأن الكل معاً فى هذه العملية ، وأن ما هو عميق الضرر لأحد فصوص المجموعة ، سوف يكون مضرراً للجميع فى خاتمة المطاف . لكن يظل المهم هو أن المرامى الأوسع شيء يمكن الاتفاق المتبادل عليه وتحقيقه معاً . يرى الأمريكيون فى أغانى الشركات والخطب الحماسية المعبلة التى تصاحب نظام مخاطبة عامة الناس ، وفى زى الشركة الموحد فى

المؤسسات اليابانية أشياء تكاد تكون مبتذلة لدرجة محرجة . فنحن نخيل أنفسنا كأناس تجاوزوا مثل هذه الأشياء ، لكن نفسى أن أناشيد « أبى وقرتى » ( بضم الواو ، هى ترجمة العبارة اللاتينية *alma mater* ) التى تستخدم الآن كرمز المدرسة التى يتعلم فيها الإنسان — المترجم ) التى ننشدها فى كليتنا ، وكذلك النشيد الوطنى للأقطار المخلفة ، هى أيضا أشياء مبتذلة ، ، لكنها لا تزال تحرك دموعنا من خلال لمسها لشيء ما نبيل وشين ، ألا وهو احساسنا بالانتماء . هذه هى الروح التى تقطن الصناعة اليابانية .

يخلص جوردان ليويس الى الآن : « لقد توصأت البيزنسات الأمريكية والوكالات الحكومية والأفراد ، الى التحويل المتزايد على المساطر والضوابط التى تهدف الى حكم علاقاتنا . الا أن العديد من الإجراءات التى خلقناها لحماية أنفسنا من بعضنا البعض ، تسبب أيضا فى وضع قطاع فوق مصالحنا المتبادلة ، وتكبح التعامل الضرورى لتحقيق كسب مشترك . ان المقاييس العمومية والخصوصية التى تخفض من الصراع وتبنى الثقة المتبادلة ، هى المقاييس التى من المرجح أن يكون لها الاسهام الأكبر فى تقدمنا الاقتصادى » [١٨] .

الصناعات المنحدرة ليست هى الصناعات الوحيدة التى تعاني من مشاكل . فالصناعات حديثة الابتاق تحتاج أيضا لسياسة قومية اجمالية . ان من المذهل ادراك أن ٣٠٪ من البحث والتجنية فى الولايات المتحدة يموله البنتاجون وحده . وبين البحوث التى لا تهدف لتطبيق تجارى فورى ، يبلغ نصيب التمويل الحكومى ثلثى التمويل الكلى . وحتى فى المختبرات الصناعية ، نجد المديرين يرثون الاخفاء شبه الكاؤل لنقل التقنية من البحوث الى المنتجات التجارية ، بسبب افقارنا للوسائل النظامية لتحريك البحث الاساسى ونقله الى مرحلة التنمية . قد يجادل البعض بأننا نفتقر أيضا الى رأس المال . لكن نقول مرة أخرى ان هذه المشكلة يمكن مواجهتها بتغييرات بعيدة النظر فى قوانين الضرائب . ان الدخول التى تدرها السندات البلدية دخول معفاة ضريبياً لمسكيها ، ذلك لأن السندات البلدية تعتبر ضرورة اجتماعية ، وان لم تكن فى المقابل استثماراً جذاباً . لماذا لا تسير سندات البحث والتنمية الصناعية فى نفس الخطوط ؟

لقد كان دعم البنتاجون كريماً ، وأحيانا مستغرباً كما سنرى بعد قليل ، الا أن مرامى الدفاع ورامى التجارة ليستا بالشئيين المتطايئين . ان شعبة الدفاع الأمريكية ليست جهة تعهدت بشغل نفسها بتجنية



المنافسة داخل الصناعة الأميركية . ان برامج البنتاجون غالباً ما تكون برامج موجزة لدرجة تثير السخط ، كما انها معرضة للزحزحات السياسية ، وهى شئ خطير يمثل الأطروحة النقيضة للتسويق الجيد للمنتجات المبكرة .

على العكس تسمح مايتى اليابان ، بل وتشجع ( وفى حالة الجيل الخامس ، كل شئ الا القصر ) المؤسسات للتعاون فى مشروعات بحث قاعدى محددة ، لكن ما أن يكتمل البحث القاعدى ، حتى تصر مايتى على أن تتنافس المؤسسات فى تسويقه .

هنا لا توجد مايتى أمريكية مسئولة عن جمع المعلومات التفضيلية عن نزعات السوق العالمية والاستراتيجيات التنافسية لدى شركائنا فى التداول التجارى ، النظرة العارية طويلة الأجل لصناعات أمريكية معينة . ان النكتم المحيط بكل من الصناعات الأمريكية المنحدرة أو المنبثقة ، يمثل صعوبات مهمة ، خاصة وان المؤسسات الأمريكية تعتمد على المفاجأة أكثر منها على الاستئثار والتسويق طويل الأجل . ومهما يكن من أمر ، وكما بين محاللو سندات النظمين securities ، فان تلك المعلومات شئ يمكن جمعه ، الا أنه لا يوجد مثل ذلك انشغل الجماعى فى شعبة التجارة للولايات المتحدة . فبالإضافة لجمعها للمعلومات ، تنشط مايتى كمنتهى للمصالح الخاصة ، تتقابل فيه وتتناقش فى مشاكلها المتبادلة ، وبصل فيما بينها الى حلول طويلة الاجل . أما الأميركيون فينتهى بهم الأمر فى الحكمة ، وهى شئ مكلف ، ومن غير المرجح أن ينتج الحلول المالية للأجل الطويل [١٩] .

ليس صحيحاً أن يبدو الأمر كما لو أن أمامنا خيارات حول التغيير . انها ، وكما فرض رايخ بقوة ، قماشة التاريخ . ان الخيار الذى أمامنا هو كيف نضبط التغيير ، حيث ان بعض الخيارات قد تكون أسهل أو أكثر انصافاً ، أو أكثر فعالية من البعض الآخر .

اننا نفهم بطريقة ما ان ثم شيئاً يمكن ان يسوى المصلحة القومية . لكن لسوء الحظ ، النموذج الوحيد لهذه الفكرة ، الذى بنوه مباحين اليه ، هو ما نسميه بالدفاع القومى . ان المصروفات العمومية على كل شئ بدءاً من بناء الطرق العارية الى التعليم ، يكن تعقلها باعتبارها وقاية « دفاعية » ضد بعض التهديدات تحمل اسم « سبوتنيك » أو « خلسع تونكين » أو غجوة القذائف الصاروخية ، أو نافذة ضعف ، أو ما هو أسوأ .

« اذا استطعت التفكير فى تطبيق دفاعى جيد ، فسوف نموؤ مشروع الجيل الخامس الأمريكى » ، هذا ما قاله أحد مسئولى الإنتاجون الرسميين لفايجينباوم . الحقيقة أن هناك تطبيقات دفاعية غلاية ، كما سوف نرى ، الا أن ما يشدد عليه هذا الكتاب هو أن الفوائد الاقتصادية والذهنية للالات الذكية هى أشياء غلاية بذات القدر .

## الفصل الرابع عشر

### عندما تنعدم الرؤية يهلك الناس

الدروس التي تقدمها اليابان لأولئك الذين كانوا أطفالا ازهاراً وأرواحاً منشرحة هوت الى الأرض خلال الانكماشات الاقتصادية للسبعينيات ، هي دزوس تثير الارتعاد : المثابرة الدراسة ، التطبيق ، الواجب ، المسؤولية ، التجاوب ، الوطنية ، ولعب المباراة بشدة ( ربما أصبح مينس لومباردى حكيماً يابانياً بكلمته « الفوز ليس كل شيء ، انه الشيء الوحيد » . الواقع ان الاستشهاد غير دقيق ، وهذا شيء شائع في التقاليد الشفوية . هذا هو ما أردنا له ان يقوله ، لكن ما قاله في الحقيقة هو : « الفوز ليس كل شيء ، بل ارادة الفوز » ) .

ان اليابانيين لا يزالون يؤمنون بالشغل الشاق . كذلك كنا نحن ، وليس حتى وقت بعيد . لقد أصبحت ذكرى مقدسة في شعرنا الشعبي وحكمتنا المأثورة . « العبقرية واحد في المائة الهاما inspiration ، وتسعة وتسعون بالمائة نتحا respiration » ، هذا ما قاله توماس اديسون . اما ادجار جيسست ، الذي قد يجادل بكونه أكثر من استشهد الآخرون بأقواله ، وايضاً بكونه أسوأ شاعر أنتجته اميركا أبداً ، فقد كتب أبيتاً ملهمة مثل هذه : « قال احدهم انه امر غير ممكن / لكنه اجاب بابتسامة / ربما هذا صحيح ، لكنه لن يكون الذي / يقول ذلك قبل ان يحاول » . ونحن كشعب حركتنا هذه الكلمات يوماً . ولازلنا كذلك — بدرجة ضئيلة .

على اننا سمحنا لشيء ما بالذهاب في الاتجاه الخاطئ ، ولا نعرف كيف نصلحه . يبدو ان الجميع يفهمون ان العالم يتغير ، لكن لا يبدو ان ثم شيئاً عاجلاً بما يكفى لأن يدفعنا للتغير مع العالم . كل ما هنالك أننا نترابط معاً امام اللغات الدرامية او التهديدات المحدقة او الكوارث الفجائية .

التي جون آر . اوبل رئيس وشيخ تنفيذي آى بى ام ، كلمة في ربيع ١٩٨٢ ، اعطى فيها تفاصيل انهيارنا القومى التعس ، مورداً

في سياق حديثه على سبيل المثال ، بالحقيقة الخاصة بأنه على مدى العشرين عاما الأخيرة هوت النتائج الاجمالية اللفظية والرياضياتية في « اخبارات الملكات الدراسية » المقررة على الصفار المنوجهين للجامعات ، بما قيمته ٩٠ نقطة . ان نصف طلبة المدارس العليا في الولايات المتحدة ، لم يتلقوا أية رياضيات بعد الصف الدراسي العاشر . وفقط واحد من كل ستة مسنجدين او قدامى ، هو الذي تلقى منهجاً دراسياً في العلوم ، واحد فقط من كل ١٤ هو الذي فعل هذا في الفيزياء . رثى أوبل أيضاً لفتور همننا القومي ، وخلص الى : « ان ما نحتاجه الآن هو صدمة ادراك جديدة اخرى . ان تعي الجماعة منا نلو الاخرى عبر البلاد أننا نواجه مشكلة قومية عاجلة ، وان علينا ان نحزم أمرنا للتغلب عليها » [٢٠] .

حسننا ، الآن لابد أن كل من قرا حتى هنا ، قد الم بأننا « نحن » نشعر بمثل هذه الصدمة التي وصلت الى العالم في صيغة جيل جديد للحواسيب التي هي تخصص مستر أوبل الخاص . ولابد أننا يجب أن نرحب بجيل جديد أفضل تعليماً من الشباب المجهزين لمقابلة التحدي الياباني بكل الحمية والخيال اللذين ينطلبهما هذا . الا ان الولايات المتحدة — كما سنرى للتو — تعاني من مشاكل اشد وطأة من ان تحل ، هذا قبل أن نامل في ادراك ذلك الحلم .

## الفصل الخامس عشر

### فى الشباب خلاصنا

تقليدياً ، يتطلع الأميركيون الى الشباب منهم كمنجيين لهم من المتاعب — ايا ما كانت هذه — التى يلوح ان البلاد تواجهها . الأشد وضوحاً للعيان ، أن الكهول يرسلون الشباب للحرب . لكن النصور الخاص بكون أن فى الشباب يقع أملنا وخلاصنا ، هو نصور يواصل تشكيل تاريخنا ، وبالتأكيد ميثولوجياتنا . ان الشباب الفياض بالحياة ، الذى يظهر للكهول دوماً كم هي حمقاء ومنعدمة الانسياق تلك التقاليد التى يعيشون بها ، هو الحبكة المصغرة لذلك العدد اللانهائى لاعلانات التلفزة التجارية ، وفى المقابل هو أيضاً التيمة الرئيسية للتبكيث الوعظى للنقاد الاجتماعيين ، الذين تقلقهم مثل هذه الأشياء ، لاسيما وأن السكان — بلغة الديموجرافيا — يزدادون كهولة على كهولة . الا أننا لا نزال نؤمن ، على نحو رئيسى ، فى معتقدنا الخاص بقدرة الشباب التى خدمتنا أفضل ما تكون الخدمة .

هذا الايمان يزداد انتشاراً . وقد رأينا هنا أن فووتشى ، كواحد من الناس ، قلب نظام الأقدمية المتغلغل فى جذور المجتمع اليابانى ، وأعطى القدرة لباحثيه الشبان ، وهو شئ لا يحدث حتى فى الأحلام فى الظروف العادية فى اليابان . بالتأكيد أذن ، انه اذا كانت الحوسبة اليابانية تهديداً ، فان شبابتنا سوف ينجينا منه — وان لم يكن الشباب نفسه ، فأولئك ذوى الروح الشابة ، لأنه — مرة أخرى — وتبعاً لميثولوجياتنا ، فان المقاولين يكونون ناجحين ، بقدر ما يكونون ممثلين شعبياً . احدى الحالات المفوهة لحد الكمال لهذه العقيدة ، هى ما عبر عنه تقديم الرئيس رونالد ريجان فى عام ١٩٨٢ لسجل ميزانية الدفاع لجمهرة الولايات المتحدة U.S. Congress للتصديق عليه . تسأل كاتبو التقارير الصحفية عن أين يعتقد أن الشركات قد تجد الشفيلة التقنيين، اذا حدث وأجيزت ميزانيتها الدفاعية ، وتحديداً لأن الزيادات فى الدفاع

اثرت بعمق على دعم الحكومة للتعليم . ابتسم ريجان أشد ابتساماته انتصاراً وقال : « اعطوا الصناعة المال ، وهى ستجد الناس » .

انهم سوف يوجدون — يفترض المرء — ولو داخل أوراق الكرب . ان الشركة كى تفوز بعقد دفاعى ، لابد لها ان تظهر ان المواهب التقنية الجديرة متاحة فى متناولها ، هذا ان لم تكن موظفة بالفعل داخل المؤسسة نفسها . واذا لم يكن لدى الشركة حزمة كرب جيدة على نحو محدد ومعين ، فانها سوف تغض النظر عن دخول المزداد . شركات اخرى « تراهن على ما هو قادم » حسب العبارة الواردة فى عقود الدفاع ، وتستأجر اشخاصا اضافيين بأمل ان يتحقق العقد يوما ، وهذه الممارسة قد لا تذهب هباء وحسب ، بل انها تفاقم من مشكلة العوز فى المواهب . غجر المهندسين ، الذين كان يمكنهم حتى سنوات قليلة مضت ، الانتقال من عقد دفاعى الى عقد دفاعى آخر — وكأنهم نوع رفيع الطبقة ، من الشغيلة المهاجرين — أصبحوا يجدون انفسهم الآن خارج السعر (priced out) أى يطلبون اسعارا أعلى مما تحتل السوق ، ذلك لانهم كانوا يحققون ثروات طائلة من أسلوبهم القديم . وكلمة غجر يقصد بها التنقل من مشروع صغير خاص الى آخر ، دون الالتزام بعمل هندسى تقليدى ، او العمل لحساب شركات كبرى — المترجم ) . ومن ثم يعزفون عن الدخول فى سوق بناء المنازل فى ولايات مثل كاليفورنيا وماساتشوسيتس ، ومن ثم يبقون على ما هم عليه .

ربما كان يجب على الأمريكين ان يفكروا ملياً فى برنامج لاعادة تخشين المداس المهنى (retread) تعنى حرفيا اعادة صب البروزات على اطار السيارة المستهلك المسطح — المترجم ) . اننا ، واستلهاما للمثال اليابانى ، الذى يحظى بالنسبة لكل نسمة بمعدل يقل عن ١/٢ من نظيره من قانونى امريكا ، واقل من سبع نسبة مجاسبيها ، لكن خمسة أضعاف نسبة مهندسيها ، يجب ان نخفض وجباتنا الى مثل تلك التناسبات . وبما ان الأمر يحتاج لبعض الوقت لتبسيط الاجراءات القضائية ( ولابد ان تواجهه بعض المقاومة ، تماماً كما الوجبات الاجبارية عادة ) ، فاننا يمكن ان نشرع فى برنامج ريادة لتشغيل حائزى درجة الدكتوراه الفلسفية فى اللغة الانجليزية . هؤلاء لن يكونوا الا سعداء ، اذا ما تم توظيفهم على نحو مفيد لعمل أى شئ . وفى وقت ما ، سوف يتوفر مكان لفائض القانونيين ، ويمكن اعادة تخشين المداس لهم ولدكثرة الانجليزية وللمحاسبين بحيث يصبحون مهندسين . ان هذا لن يكون مجرد مخطط جذاب لسد العجز الضاغط

فى المهندسين ، بل انه من الناحية الاقتصادية يعد تحريكاً للشيفلة  
الهامشين الى وظائف عالية الانتاجية .

وبعيداً عن أى مزاح ، فان تعليم مهندسينا — أولئك الشباب  
المنوط بهم ترجمة آمالنا وأحلامنا الى أجهزة فاعلة — شىء يعانى من  
متاعب عميقة . ولا شىء فيه يعانى أعيق المتاعب اطلاقاً أكثر من  
الحوسبة .

## الفصل السادس عشر

### منظومة في أزمة

على مدى نحو العقد السابق ، يجتمع كل عامين رجال كرسى شعب علوم الحاسوب في الجامعات الأميركية والكندية لمدة بضعة أيام في سنويبرد بولاية بوتاه ، وهي منتجع جبلى يتسبب ارتفاع موقعه في تسارع نبض القلب وفورة الدماء وذلك كى يتناقشوا في مشاكلهم المشتركة . بعد كل مقابلة كانوا يهبطون جرف ليتيل كونوود ، وقد نحتوا على ألواح الكتابة عبارة تقول : علوم الحاسوب منظومة في أزمة . Computer science is a discipline in crisis .

وبما ان كل شيء بدءاً من الحداثق القومية الى تصنيف الشعر ، واقع « في أزمة » ، فانه من المغري ، التفاضى عن هذا أيضاً بإعتباره مجرد محاولة اخرى لاثارة ذعر ما آخر . لكن الحقيقة انه يوجد شيء ما في علوم الحاسوب يستحق القلق من أجله . فاذا كانت الحوسبة — كما يصر اليابانيون دائماً — منظومة تؤثر على كل المنظومات ، فربما تكون كلمة « أزمة » آنذاك ليست الكلمة ذات القوة الكافية . بالتحديد ، فان المشاكل تخص الناس والتجهيزات والأموال ، وحتى الفلسفة نفسها .

اننا يجب أن نتخلص من الفلسفة فوراً . وسواء اكانت دراسة الظاهرة المحيطة بالحواسيب هي علوماً طبيعياً كالفيزياء ، أم علوماً اصطناعية كالرياضيات ، أم هندسة تخيلية ، أم عرقاً من أعراق الفلسفة ، أم كائنًا هجيناً لم يصنف بعد ، فهي سؤال يقع لسوء الحظ وراء مجال هذا الكتاب . على ان هذه مسائل مهمة لأعمق مدى للمنظومة نفسها ، فهي تشكل كيف يتم تعليم الطلبة وكيف تنمى الأبحاث ، وما عدا هذه من آثار حرجة وحاسمة أخرى .

الأمور المحددة الأخرى التى تقلق رجال الكراسى الجامعية أولئك ، لا تمت بالصلة فقط للكينونة القومية الحسنة ، بل هي أمور بسيطة للغاية ويسهل لكل فهمها . انها أيضاً — بمعنى ما — مثلث



قوائم سيامية ، بمعنى ان حياة الواحد منهم تعتمد على حياة الثلاثة جميعاً .

على عكس أغلب أكاديمي السبعينيات والثمانينيات ، لم يكس رجال الكراسي هؤلاء يشكون من انقاص في احراط انطبة لتسجيل أنفسهم ( هذا ما لم نعتبر ان موجة المد البتري هي نتيجة لتك الشحوى ) . لقد نضاعف عدد الكليات الكبرى لطلبة ما تحت التخرج في علوم الحاسوب ما بين عامى ١٩٧٥ و ١٩٨١ . وطبقا للتقديرات المحافظة ، فان عددهم سوف يزداد بنسبة ٦٠٪ اخرى حتى عام ١٩٨٧ . واذا كان المال هو المحرك الوحيد لهؤلاء ، فانهم بذلك يكونون قد اتخذوا قراراً حكيماً . في عام ١٩٨٠ كان كل ماسك لدرجة البكالوريوس ، يستطيع الحصول على ١٢ عرضاً للتوظيف في المتوسط، ويتوقع ان يبدأ راتبه بعشرين ألف دولار فأكثر سنوياً ( لازالت هذه الرواتب تتزايد ) . أما بالنسبة لحاملى درجة الدكتوراه انفسية في علوم الحاسوب فقد كانت الارهاصات اكثر زغلنة للابصار من هذا نفسه . ان الدكتور الفلسفى الجديد في علوم الحاسوب كان امامه في عام ١٩٨٠ ، اربعة وثلاثون منصباً للاختيار فيما بينها . ولسوء الحظ كان الدكتور الفلسفى الجديد يختار البقاء في العمل الاكاديمي ، حيث كل ما يتوقعه أو تتوقعه بعد كل هذه السنين الدراسية العديدة التالية للتخرج ، هو مرتب يكافئ مرتب حامل البكالوريوس الطسازج . وبشيء من التخفيف المتحذلق ، قال بيتر دينيج رئيس جمعية الآليات الحاسوبية ، وهي جماعة محترفين حاسوبيين : « من الواضح ، انه لا يوجد سوى باعث ضئيل لماسكى البكالوريوس للقمعن في الدراسة بعد التخرج ، اذا كانت العروض التى ستقدم لهم تقارن بذلك المقدمة للخريج الحديث » .

على أن المد البشرى يتكون من أكثر من مجرد الكليات الكبرى لعلوم الحاسوب . ففى كل مدرسة تتمتع بطلبة لامعين ، نجدهم يدركون ان الثورة الحاسوبية شيء حقيقى ، وأنه بغض النظر عن الحقل الذى سينتهون فيه يوما ، فان الحاسوب سوف يكون هناك أيضا . ان الجوع لمحو الأمية الحاسوبية يتتبع المناهج والبرامج التمهيدية ويغرق الطرفيات terminals بالطلبات ( يقصد نزايد الطلب على شراء واستخدام الوحدات الطرفية ، وهي التسمية الشائعة فى الشبكات ، بالذات قبل ظهور الحاسوب الشخصى المستقل — المترجم ) ، وحتى فى بعض مدارس العصر الحجرى ، فانهم يدمجون معاً آلات مفاتيح التخزين (keypunch) آلات أشبه بالآلة الكاتبة ذات مفاتيح لثقب الكروت

الحاسوبية القديمة - المترجم ) . « ما هي النتيجة ؟ » يسأل ديننج .  
« انها تسهيلات طرفية مثيرة ، ومراكز حاسوبية لا تستطيع تحيل كل  
ذلك الحمل . تضخم في أحجام الفصول . امكانات مختبرية غير كافية .  
الكليات تراعى المواقف التى تتخذها منها الصناعة » [٢١] .

بالرغم من هذا الافتقار الى الباعث ، فان بعض الناس يستمرون  
بعد مستوى البكالوريوس . انهم يحبون هذا الشغل في حد ذاته . انهم  
يجبون البحث والشعور العالى بالمعرفة والبرهنة والاكتشاف والاختراع  
في الحافة القصى تماماً للمنظومة . لكن حتى هذه الأرواح المكرسة ،  
تلتهمها المختبرات الصناعية . الجميع من مختبرات بيل حتى لوكاسفيلم  
( شركة الوجه والمنتج السينمائى جورج لوكاس التى وراء سلسلة  
« حروب النجوم » ، والمؤسسة لكبر شركة للمؤثرات الخاصة المتقدمة  
« انداستريال لايت آند ماجيك » - المترجم ) ، تريد الدكارة الفيلسفين  
في علوم الحاسوب . وهكذا ، وحتى بالرغم من أن ١١٢٧ شخصاً  
قد أداروا ظهورهم للمال السهل ، ووصلوا على الدكتوراه الفلسفية  
في علوم الحاسوب ما بين عامى ١٩٧٤ و ١٩٧٨ ، فان ثم زيادة صافية  
في المناصب الاكاديمية تدرها ٣٢ منصباً فقط في نفس هذه الفترة ، بعد  
وضع كل شيء في الاعتبار ، كالموت والفيضان الى الخارج للعمل في  
الصناعة .

ان هذه الظاهرة ليست شيئاً فريداً يخص علوم الحاسوب  
وحدها . ان درجات الدكتوراه في العلوم الفيزيائية وفي الهندسة ،  
هبطت بنسبة ٢٥٪ في الولايات المتحدة ما بين عامى ١٩٧١ و ١٩٧٩ .  
جزئياً بسبب إغواءات التى لا تقاوم في الصناعات عالية التقنية  
سريعة التوسع ، والتى تأخذ بسعادة أصحاب البكالوريوس من  
لا يحملون أية درجات علمية ، وجزئياً كنتيجة للأعداد الأقل من الناس  
التي تذهب لمثل هذه الحقول من الأصل . ان العبارة التى تقال في هذا  
الصدد - أصبحت كليشئها الآن - تقول ان الصناعة تاكل تقاوى الذرة  
( المقصود بدلاً من أن تزرعها - المترجم ) . وكى لا نفكر في الاقتراض  
من الجيران ، فان قوانين الهجرة التى طرحت مؤخراً يمكن أن تؤدي  
لارسال كل دارسى الدكتوراه الفلسفية الأجانب المسربين تقنياً الى  
بلادهم ، بمجرد انتهائهم من الدراسة ، وذلك لمدة عامين على الأقل  
قبل أن يسمح لهم بالعمل في الولايات المتحدة ( في النصف الثانى  
للتسعينيات يعتبر زعيم الحركة التى تتصدى معارضة لتشديد قوانين  
الهجرة وبالذات في وجه التقنيين ، هو بيل جيتس رئيس شركة الطريات  
الأكبر وذات نسبة تشغيل الأجانب العالية « مايكروسوفت » ، وفي  
نفس الوقت أغنى رجل في أميركا ! - المترجم ) . انها لفئة غير عالية

العقلية من جانب الكونجرس ، أن يعيد أناساً معطائين الى بلادهم الأقل تقدماً التي لا تستطيع الدفع لهم ، او حتى — في بعض الحالات — مجرد استخدامهم . انه ضرب من حواجز التداول الانساني تقيدها بعض المهن التقنية المضحلة ، ذلك كي تضمن لنفسها موارد فياضة . وبإدخال الديمقراطية في موضوع بالغ الدقة على نحو خاص ، نجحوا في اقناع الكونجرس ، بأنه اذا كانوا هم يغرقون ، فان الواجب على الجميع أن يفرقوا أيضاً .

الجدليات الأقوى اقناعاً التي قدمت ، قالت ان جوانب النقص التي تعانيها علوم الحاسوب ، هي جوانب مؤقتة ، وسوف تصلح من نفسها في الوقت المناسب من خلال السوق الحرة . وجادل آخرون انه من الحلو والمناسب ، ان لم يكن من المريح لها ، ان تكون موردا قوميا نادرا وثنينا وراوا في الأطباء مثالا يحتذى ، اذ داوموا على تخفيض اعدادهم وزيادة دخولهم .

خص تقرير لمكتب الرئيس للعلوم والتقنية صدر عام ١٩٨٠ ، مهنة الحوسبة دون غيرها باحتمال أن تعاني نقوصات مزمنة في التسعينيّات . وأنه ما لم ينعكس وضع تآكل الكليات ، فان البديل المعلن هو اقتطاع عدد المقيدّين . وعامة يفضل التقرير ، آليات السوق الحرة في كل شيء فيما عدا الحوسبة ، التي يعتبرها شيئاً أشد أهمية من ان يسمح له بانتظار تصحيح مركة السوق بطيئة الحركة لها . ويوصى التقرير ببعض التدخل الحكومي . الا ان التقرير كان لسوء الحظ قد أعد في عهد ولاية ادارية مرهفة الاحساس تجاه دور التقنية العالية في الرفاه القومي ، ثم جاءت بعد ذلك ولاية ادارية أخرى لم تقتنع بما فيه ولم تفعل شيئاً [٢٢] .

على أن مقاصد علوم الحاسوب الأكاديمية ليست مجرد تعليم التلاميذ ، بل ان لبحوثها طبيعة خاصة تماماً ، طبيعة لا تكبلها قيود التطبيقات التجارية الفورية ولا سرية حقوق الملكية . انها تتميز بخصائص المرامي طويلة الأجل أكثر منها قصيرة الأجل ، وأية امة تقدر وجودها في موقع القيادة الذهنية والتقنية للعالم ( وهو شيء لا يمكن احرازه بين عشية وضحاها ، انما فقط يمكن تدميره فيها ) ، يجب أن تكون لديها بيئة بحث أكاديمي صحية .

وسنخاطر بالاسهاب في هذه النقطة لنقول ان البحوث الأولية للتقنية المركزية للجيل الخامس والذكاء الاصطناعي — والنظم الخبيرة بالذات — هي بحوث أجريت في الجامعات . ان المختبرات الصناعية لم تفشل وحسب في العثور على منطقة مجزية للاستثمار فيها في الذكاء

الاصطناعى ، بل انها تكاد تتنافس بالكامل تقريبا ، فيما بين بعضها البعض ، فى اظهار احتقارها له . كان الاستثناء هو « اس آر آى انترناشيونال » التى بنت مجموعة لبحوث الذكاء الاصطناعى من الطراز الاول ، وان لم يسفر هذا بعد عن اية تعاقدات فيدرالية . والآن لا يوجد الا « آى بى ام » ومختبرات بيل ، التى ربما كانت مستعدة للاتصال من امر مسيرتها .

من هنا فالمشكلة بالنسبة لرجال الكرسى الجامعيين ، تحتوى على شقين . الشق الاول هو تخرج الاغنياء . فالكى يريد أن يكون عالم حاسوب ، والكى يريد « استئجارهم » عندهما يصبحون جاهزين ومتدربين . الشق الآخر من مشكلة رجل الكرسى هو الفقر المدقع ، أى ضالة عدد من يدربون أولئك الدارسين المتهلئين . اذن : اذا لم ينتهى الحال بالنسبة الاكبر من حاملى الدكتوراه الفلسفية فى انجاسات ، فمن سوف يعلم أولئك الطلبة ؟

أحد حلول مشكلة الكليات ، هو ما نفذته بنجاح مدارس الغلب والقانون وحتى البيزنس ، ألا وهو وضع مثل تلك الكلية فى مقياس مختلف للأجير عن بقية الجامعة . هذا حدث فعلا على نهج غير رسمى فى بعض الجامعات ، وعلى نحو رسمى ومعلن الجامعة فى جامعات أخرى ، ليس فقط ليسبب مشاعر صلده متأللة ، لنقل فى قسم الآداب الكانسية ، بل ليوذى — فى حالة واحدة على الأقل — الى رفع دعاوى قضائية .

مشكلة أخرى هى التجهيزات . فالدارسون يجبرون غالبا على التظم على تجهيزات سوف يعفى عايتها الزمن بعد ثلاث سنوات . وفى حقلا تتلاحق فيه التغيرات كطوم الحاسوب ، تعد هذه مشكلة قبرة grave . على انه من الممكن حل هذا من خلال التعاون المسنير مع الشركات التى تحظى برأس المال اللازم للاستثمار فى أحدث التجهيزات ، ثم تسمح للباحثين الجامعيين باستخدامها فى ساعات الراحة ( مثلما يسمح مثلا مركز بحوث بالو آلتو التابع لشركة زيروكس ، لعلماء الحاسوب فى ستانفورد باستخدام آلاتهم البحثية الممتازة ) . كما ان ملاقى الناس فى مقابلات وشركة ما بين الجامعات والشركات ، يمكن ان يسهم فى حل مشاكل الكليات ، بالرغم من انه يحتاج للبوقة من جانب الجميع : الجامعة والشركة والعالم ، وان كان لا يحل مشكلة الجامعات التى لا تقع بالقرب من مؤسسات ملائمة [٢٣] .

لا توجد اجابات سهلة على هذه المشاكل . وعسدد طيب من الشركات التى تعد من المواطنين الصالحين ، قدم اسهامات ذات شأن

لتلبية احتياجات التعليم ، منها مثلا « برنامج البحوث الخارجية » التابع لشركة « دى اى سى » ، الذى يمنح هبات من التجهيزات فى مجال البحوث الجامعية ، ومنها رعاية آى بى ام للأنشطة البحثية فى جامعات عديدة عبر البلاد ، بعضها يتضمن تراخيص بحيازة المعدات مجانا . ان الحوافز الضريبية الجديدة النى تمنح للاسهامات الصناعية المقدمة للبحوث الجامعية ( بما فيها هبات التجهيزات ) ، زائد حقيقة أن المبالغ المرسودة للبحوث والتنمية الصناعيين زادت بنسبة ٦٪ فوق معدل التضخم لعام ١٩٨١ — ويتوقع لها الاستقرار بذات المستوى ، لى اثناء مبشرة بالنسبة للدعم المضطرد الذى تقدمه الصناعات للنمايم الحاسوبى .

على أن الكل يتفق على أن مستوى رصد الأموال المطلوب للتعليم والبحث الأكاديمى ، لا يمكن — ولن يمكن لها — مقابلتها بجهود القطاع الخاصى . ان الأكاديميين منزعون أيضا من تشريد الصناعة على المدى القصير، وما اذا كانت الأرباح وتحسين المنتجات ومعلومات حقوق الملكية ، هى المعادل الوظيفى لعلاقة ليلة وحيدة ، غذا بينما تحتاج علوم البحوث الجامعية لزواج كبير الدوطة جيد التأسييس [٢٤] .

## الفصل السابع عشر

### الطريقة الأميركية ومعاداة الذهنية

يجب أن يصبح أحد أعظم المفارقات في التاريخ ، أنه في البلد أن جاء لأول مرة بالذكاء الآلى — أى ترسم emulation التفكير الانسانى بواسطة آلة ما — أن قرابة نصف مواطنيه لا يؤمنون بنظرية التطور evolution theory . ان نسبة ٤٤٪ كاملة من الأميركيين يؤمنون بأن « الله خلق الانسان ، تماماً كما هو في صيغته الحالية في وقت ما خلال السنوات عشرة الآلاف الأخيرة » ، ذلك كما يقول اقتراع حديث لمؤسسة جاللوب [٢٥] . الانطواءات المترتبة على هذا تجعل المرء يتوقف أمامها . فالتمسك بمثل ذلك المعتقد يفترض سلفاً جهلاً غائراً بالكيمياء وبالجيولوجيا وبعلم الفلك وبالبيولوجيا وبالأثروبولوجيا ، أو باختصار بالعلم .

من المؤكد الآن ان كون أعداد من دارسى المدارس العليا الذين لا يتلقون مناهج دراسية تساعدهم على تفسير هذا ، أمر يشارك في هذا الذنب مثله مثل الحقيقة القائلة بأن ٢٣ مليوناً لا يستطيعون القراءة على الإطلاق ( أو ٦٠ مليوناً ان أردت عد الأميين وظيفياً . من بين الـ ١٥٨ دولة الأعضاء في الأمم المتحدة ، نأتى نحن في المرتبة التاسعة والأربعين من حيث اللا أمية ) . وفي عالم تعد المعرفة فيه قدرة ، فاننا نكاد نرتجف اشفاقاً على بلدنا .

وبالرغم من أن هذا الكتاب يتحدث عن آلات تدعى المعالجات الاجرائية المعرفية للمعلومات ، تلك التى بدأت حيواتها المهنية في صورة حواسيب ، فانه غائباً كتاب عن مركزية المعرفة في حياة الانسان اليوم وغداً .

ان الجيل الخامس وما يمثله ، أمور تجربنا هنا على مجابهة التيمية الجلدة في الحياة الأميركية ، الا وهى معاداة الذهنية anti-intellectualism .

لقد كان لنا نحن الأمريكيين ، موقف متضارب تجاه المعرفة منذ تأسيس الجمهورية . لقد احترمنا دائما الذكاء intelligence ، أو هذا ما نقوله ، لكن بالنسبة للذهن intellect عقد كرسنا له دوماً الشك بل والاستهزاء . يرجع هذا الى أن الذكاء — طبقاً لتحاملنا القومى — أمر مفيد ، أو بمعنى أدق : نحن نعجب بالحقيقة القائلة بأن كل واحد يمكنه رؤية الذكاء ونتائجه العملية practical ، وأن ننبره بأنشطته وأفعاله . الأبعد من هذا أننا نعتقد أن الذكاء شيء فولد به ( وهو الغرض الأساسى فى حاصل الذكاء I.Q. ) . فى المقابل فإن الذهن شيء يكتسب من خلال الممارسة فى تلك الأماكن المريبة المسماة فصول الدرس ، لا سيما تلك التابعة للكليات والجامعات . من ثم يبدو الذهن كنوع من الكشكشة الزائده ، شيء يمكن للإنسان العمليين التصرف بدونه ، أو شيء لا يؤمل — بسبب نعذر اكتسابه غالباً ، ولأنه يحتاج لمنظومة ذاتية خاصة كى يكتسب — لا يؤمل فى النفاذ اليه من قبل أولئك المولودين بقدر غير كاف من الذكاء . الأسوأ من هذا أن الذهن شيء زلق يريد سبر أغوار تلك الأسئلة المزعجة مثل ما هو معنى المعنى ، الى آخر صنوف الأشياء الفاتية وغير العملية التى تحمل الناس العاديين الى نفاذ الصبر ان لم نقل الى السخط .

التركيبة المثالية المعبرة عن هذا ، هى ما مارسه السيناتور القديم ويليام بروكسماير ، من ويسكونسين ، الذى خلق رياضة عظمى من خلال منح جوائز أسمائها « الفراء الذهبى » ( عن الاسطورة الاغريقية — المترجم ) للمشروعات الممولة فيدرالياً ، التى يعتقد أنها مشروعات كوميدية ، أى أساساً اهدار مبدل لمدخلات الذكاء . المشروعات العلمية فازت أكثر من غيرها بعدد من الفروات الذهبية ، لا يتناسب مع نسبتها فى مجمل المشروعات التى تنفق عليها الحكومة الفيدرالية . ولم لا ؟ ان العناوين المطلقة على هذه المشاريع عناوين طويلة ومربكة ، والانحياز ضد العلم قوى جداً فى الولايات المتحدة ، وهو انحياز لا يخدم حياء غالبية الناخبين ، وبالتأكيد انه دائماً ابداً لا يوجد دخان بدون نار . وبما أن بعض المشروعات التى نالت اكبر قدر من التهمك والمرح منه ، كانت مشروعات على أعلى قدر من الأهمية العملية ، رغم انه لم يكن ضروريا لها أن تكون كذلك منذ صدور مرسوم مؤسسة العلم القومية ، القاضى بدعم البحوث القاعدية دون الانتفاة لتطبيقاتها العملية .

على سبيل المثال ، أعطت دراسة لأثار الكحول على السمك السناتور فرسة لخلق حبور شعبي عظيم حول « الكلام الفارغ بتاع السمك السكران » . رغم أن سلوك قاتل — أو — طر الذى يسلكه

السّمك ، هو سلوك شديد الأسلوبية وان كان مفهوماً جيداً ، لكن الأسماك عندما تقع تحت تأثير الكحول غالباً ما تخطئ فهم السلوك العادى لزملائها وتتصوره كتهديد لها ومن ثم تستجيب له بعدوانية . وبما ان النسبة الاكبر حتى الآن من العنف بين الأشخاص فى الولايات المتحدة هو عنف مرتبط بالكحول ، فان اكتشافات الباحث التهديدية ربما تكون قد بدأت تسمح لنا فعلاً بفهم هذا الأمر على نحو أفضل . لكن الاستحقاق الشعبى الذى يقوده السناتور بروكسمير ، جعل من اليقين القام أن هذا الباحث ، وهو أخصائى محترم من مدرسة الطب التابعة لجامعة كاليفورنيا فى سان فرانسيسكو ، لن يحصل على أية أرصدة مالية أخرى لدراسة سكارى السمك .

حتى شعبة الدفاع المحمية عادة من أمثال هذا الهراء ، لم تكن محصنة هي الأخرى . فقد اندلع فجأة جدال حول دراسة للشعبة بعنوان : « لماذا لا يعرق سكان أستراليا الأصليون ؟ » . ولم يسمح بمواصلة الأرصدة الا بعد أن شرح مسئولو شعبة الدفاع أنه كان فى الواقع من الأهمية بمكان ضرورة معرفة لماذا لا ينضج سكان أستراليا الأصليون العرق . اذ كان الجنود الأمريكيون يعانون على نحو جسيم من مرض الجفاف dehydration فى جنوب شرق آسيا الحار ، بينما ها هي مجموعة من جنسنا البشرى — سكان أستراليا الأصليون — أغلحوا على نحو ما فى التكيف مع الحرارة العالية دون أن يعرّقوا ، أى على العكس من الطريقة التى يتعامل بها بقية جنسنا مع الحرارة . كيف فعلوا هذا ؟ وهل يستطيع الجنود الأمريكيون تعلم شيء بساؤدهم فى هذا الصدد ؟ مسئولو شعبة الدفاع الذين رَووا هذه القصة لمجموعة من بروفيسورات ستانفورد ، خلصوا الى هذا التحذير : « أكثرُوا من الرطانة العلمية فى عناوين مشاريعكم ، والأهم لا تحاولوا أن تكونوا مرحين أو خاليى البال ، ستكون النتيجة أن الكونجرس لن يفهم أى شيء مما تطلبون ، وسوف يمنحكم موافقته » .

لقد مر هذا البلد بمرحلة امتعاض واسعة القباس ضد الذهنية فى الستينيات ، وبالأخص عندما كان مفترضاً لها أن تحتضن بواسطة التعليم الرسمى العقلانى . ورغم أن معظم المشاركين فى تلك الحركة لم يكونوا يعرفون ما هي الذهنية ( وكيف يمكنهم ذلك بينما المعلومات عنها موجودة فى الكتب وهي الشيء الذى يفتقونه ؟ ) ، فان الحركة التى كانت شيئاً بالغ التقليدية كفطيرة النفاخ مثلاً ، تتعاقب كما كانت تفعل دائماً مع العقيدة الأمريكية القائلة بأن الرشد كان وسيظل حتماً الأطروحة الضد للمشاعر . ولم تكن الحكومة الفيدرالية تقوم بأى تصرف للتصدى لهذه الأسطورة ، بقدر ما واصلت تلك الحرب التى كانت تشنها فى مكان



يعيد جداً باثم غير مسبوق ، وراحت تلبس هذا العنف البدائي أفخر ملابس العقلانية زيفاً . ان الجماعة الذهنية كانت هلعاً أساساً ومحتجة أساساً ، لكن من وجهة النظر الشعبية ، كانت تلك الحرب تشن وتبرر يومياً من خلال بروفيسورات سابقين وبروفيسورات مستقبلين ، وليس بواسطة أى أحد آخر .

في العقد التالي — أى عقد السبعينيات — كفت الذهنية عن ان تكون أداة للحروب ، لكن أصبحت بدلاً من ذلك عقبة في سبيل المسيرة الاقتصادية للحياة . من ثم أصبح التعليم العالي يوبخ لكونه مفتقداً للعملية ، ومن ناحية أخرى فإن المعلمين المعينين كموظفين دائمين ، والذين كانوا مؤمنين مادياً وعلى نحو دائم وثابت ، راحوا يجاهرون بسخطهم على « المهنة الحياتية » careerism . في كل الأحوال ، فإن المدارس العمومية التي باتت واقعة في الفوضى وانعدام النظام ، أصبحت الآن واقعة في الاحجام وعدم الاهتمام ، بحيث ان معناها بأكملها صارت مغلفة المدارس لأسابيع بل وشهور ، لأن الأرصداء اللازمة لتسييرها رفض دافعوا الضرائب دفعها . ( بالطبع لم يكن هذا مجرد عداء للذهنية ، انما كان جزءاً من رد فعل أكثر تركيياً بكثير لما بدا انه حكومة لا تطاق : مكلفة وثقيلة القمة وتدس انفسها فيها لا يعنيتها (top-heavy) تعنى في الادارة الشركة ان الحكومة النى لها أوجه انفاق خاصة نسبى في الأولوية أجور العاملين أو مصالحهم — المرجح ) . الأبعد من هذا ، ان الباكيد على أن المدارس العمومية تقوم بدور رفع الطبقة الاجتماعية لمن يدخلها — الأمر الذى يتوقعه الأميركيون تقليدياً منها جعل دافعى الضرائب يتحسرون لاكتشاف أن المدارس ، لا تستطيع كيد وحيدة أن تصالح بين مجموعة عالية التباين من وجهات النظر المتخاصمة . وإذا طلبنا ذلك منها فكأنما نكلفها فوق طاقتها ، ومن ثم تهاوت قيمة هذه المنشآت التعليمية في أنظار الجمهور .

هذا الموقف المغمم بانعدام الثقة في المدارس ، يرتبط بحقيقة أن الذهنية بدت دائماً انتهاكاً لالهاماتنا الخاصة بالمساواة بين الناس . لكن حبث ان أطفالنا نشأوا أشد جهلاً بكثير منا ، فإن استجاباتنا كانت على أية حال شديدة التنوع : انكرنا ذلك — قلنا انه ليس شيئاً شديد الأهمية — أعلننا انه حالة مئوس منها — هللنا له باعتباره تراثاً اثنيا ( عرقياً ) مشروعاً — أو ، في حالة القادرين مالياً ، سحبنا أطفالنا من المدارس العمومية ، ووضعناهم في مدارس خاصة ، تمنح الانضباط وحث الذهن والأمن الشخصى .

الا انه بقى أماننا سؤال ملح يتجاوز حدود الاهتمامات النظرية : هل يمكن لأمة تزدرى حياة الذهن أن تستجيب الإرادة اللازمة لدخول

— ناهيك عن المنافسة — عالم أصبحت فيه المعرفة شاغلا اقتصادياً  
مهيئنا ؟

الإصدار الأول لهذا الكتاب أنهت هذا الفصل بهذا السؤال . لكن  
بينما رحنا نكتب هذه التوضيحية الثانية ، كانت العشرات ، بل حشود من  
الجباعات الدراسية مشغولة بالكتابة أيضا . وحفل عام ١٩٨٣ بعاصفة  
بلجية من التقارير الآتية منهم ، كل منها يناول ذات الموضوع من وجهة  
نظره الخاصة ، لكنها جميعا اتفقت على المستوى التعيس للتعليم  
الأميركي بدءاً من المدارس الابتدائية إلى مدارس التخرج . هل  
سيتحول أى من هذه التقارير إلى برنامج قومي لتطوير التعليم ؟ علينا  
أن ننتظر ونرى . وكما عقب أحد المعلقين على نحو لاذع ، فأنك قد  
لا تستطيع حل مشاكل المدارس بمجرد القاء النقود فيها ، لكن أيضاً  
مجرد القاء التقارير عليها أمر لن يحل مشاكل بالمثل .

## الفصل الثامن عشر

### الذهنيون في بستان الكرز

بما أن الجيل الخامس — أى الانتاج الواسع للالات الذكية — أمر يقارن في تاريخ الذهنية الانسانية باختراع آلة الطباعة ، ومع التأكد من كونه سيؤدى لتغيرات أعظم في حياة العقل مما فعلت الكتب ، فاننا قد نتوقع أن الذهنيين الأمريكيين ( وتحديداً أولئك الذين لازالوا يتكلمون بتوقير واغباط بالغبين عن قيم التعليم المتحرر ، والتشارك في ثقافة مشتركة ، وهلم جرا ) ، توافقون لقبولة هذه التنبية الجديدة بحيث تخدم الغايات الانسانية بأقصى ما يمكن لها .

لسوء الحظ ، هم غير تواقين . ان أغلبهم ليس لديه أدنى فكرة عما يجرى في الدنيا . واذا حدث ولاحظوا شيئاً ، فانهم يرون ان اضعاء الحوسبة على حرم الجامعات ، لنقل مثلاً ، هو البربرية الجديدة . ( الذهنيون intellectuals تناظر ذات المدلول السلبي لكلمة «مخففين» عندنا ، وهو ما سيفيضي فيه المؤلفان الآن . على أن كلمة culture لاسيما في أميركا تذهب للدلالة على التراثية تحديداً وهى مرادف تلقائى عندهم للعوائق الموروثة التى تعرقل التقدم والتحديث في انبلاد الأخرى غيرهم ، ولذا لزم التمييز والتنويه — المترجم ) .

« ان انبهارنا بالتقنية الاليكترونية انبهار قصير النظر وأميركى خالص » ، هو عنوان اجتهادية نشرت في الصحيفة المتداوله بين الاكاديميين « ذا كرونیکل أوف هاير ايديوكيشن » . مؤلفها ، وهو بروفيسور للغة الانجليزية ، اندفع سريعا لترسيخ مقولاته حسنة الطوية : « انا لست لودايت القرن العشرين ، الذى يثير الشعب ضد المجاميع الآلية ، لأنها تهدد عالم المشغولات اليدوية القديم .

لكن هل من اللودايتبة الايمان بأن الحب البالغ للمجاميع الآلية أمر غير صحى . او الايمان ان مجتمعاً مثل مجتمعنا الأمريكى يمتلكه

الشبق المراهق نحو تقنياته الخاصة هو مجتمع في طريقه للاضمحلال » [٢٦] . نجيب : ربما من الجائز ألا يكون هذا لودائيتية . كل ما هناك انه جهل بالنورة الجارية ، وشوش مروع يخطط ما بين الوسائل والغايات .

بالنسبة للأمين حاسوبيا ، فان مستخذي الحاسوب الجوعى للمزيد من القدرة والتوسيع الذهني ، يبدون مراهقين تواقين للبدع الجديدة . نعم، جزئياً هذا صحيح . ما الصيب في هذا ؟ من يمكنه أن يدين لنا جميعاً للكذب أنيئة التجليد ، وفي ذات الوقت توفير ما تحويه داخلها ؟ ما الخطأ في الإعجاب بحاسوب جيد التصميم ، أو بقطعة شفرة حاسوبية بارعة ، وبمشغولة يدوية انسانية ، في ذات الوقت ؟ على أن الانتباذ الرئيسى الذى يدفع هؤلاء الصغار الى الحاسوب هو عينه وبالضبط ذلك الانتباذ الذى دفع الأجيال الأقدم لمحو أمية الكلمات لديها .

أيضاً يمكن أن نخطئ بروفييسور اللغة الانجليزية أكثر في انه لم يرتجف من اكتشاف أن « الانبهار الأمريكى الخالص » هو ظاهرة تحدث في كل مكان في الدنيا ، في أمم عديدة من طراز أكثر عقلانية وترتيباً منا . لكن نعود على الأقل لنقول انه يكفيه أن خطرت بباله مسألة ذلك الانبهار وعليه فان الذهنيين مؤسلبون حول ذواتهم ، ولا يكادون يلحظون أى شىء مما يجرى حولهم .

في المنتصف العميق لرواية طويلة للكاتب هورتينسى كاليشر ، عن مكوك الفضاء ، كتب اجتهدية عن الجهل المنسامى والعوز الكامل للآهتاهم الذى يبيده الذهنيون تجاه مغامرة انسانية عظمى أخرى للانسان هى ارتياد الفضاء . « ان الذهنيين الذين يضيّقون من الكلام عن الفيزياء بعد الاينستائينية ، يرون في ارتياد الفضاء ، الذى ربما يؤثر فينا جداً انسانياً ، عملاً تافهاً : ( بالمثل عكسياً قد ينظر بعض المشتغلين بالعلم الى الأدب باستخفاف) . اما بالنسبة للسياسة فقد جرت مناقشات مزعجة عن الشرق الأوسط طرحت فيها الأسئلة التالية : ماذا تعتقد ؟ هل الفرص جيدة أم سيئة امام نجاح لجنة الأمم المتحدة للاستخدامات السلمية للفضاء الخارجى ؟ معظم من قابلتهم لم يكونوا قد سمعوا أى شىء عنها . آنذاك لم أكن انا نفسى قد سمعت عنها » [٢٧] .

نيم يفكر الذهنيون الأمريكيون اذن ؟ سؤال منصف ، وليس من السهل الاجابة عليه . أحد الاشياء هو السياسة ، التى هى أكثر

الاهتمامات جميعا اضمحلالية وسرعة في التبدل . شئ آخر ذو الفن ، وهو شئ لا يعارضه أى أحد . ربما يتمتعون أيضاً في هامشيتهم وانعزالهم عن أمور الحياة . خطأ من اذن كل هذا ؟ انهم مثل مدام رينفيسكى في « بستان الكرز » لتشيخوف ، يعيشون في عالم من الأحلام خال من المسئوليات ودلائش الطباع ، يخدمهم فيه اتباع كقول دكلارن ( نفس صيغة الدوريات المتعجرفة ، التى تغالى في الاعلاء من أهمية نفسها ، لكن محدودة التوزيع ) ، والذين يرضخون بلا خجل لأوهامهم انخاصة . انه شئ يدعو للشفقة ، لكن لا يسمو أبداً لمستوى التراجيديا راقية الشأن .

لماذا يدعو للشفقة ؟ لأن الآلات الذكية نفتح أبواب عالم كامل من الامكانات والتكهنات والاثراء الذهني ، يمكن أن تكثرن — وسوف تكون بالنسبة لأطفالنا — أداة الذهني للامتياز ، ووسائل لاخبار الفرضيات وفحص النظريات وممارسة لعبة « ماذا اذا » ، واعادة تشكيل الفكر الانسائي بمستوى من التعتيد لم تكن أى من الأدوات الذهنية الأخرى . لا الكلمة المكنوبة قطعاً ، ولا أية صورة من صور الترسيمات التى نستخدمها الآن ، ولا الرياضيات نفسها — قادرة أبداً على امدادنا به . ان تديد الذهن البشرى الذى سيعطيه ايانا الجيل الخامس هو ببساطة شئ يصيب بالدوار .

ان الكيبس تسمح — وتقريباً تصر على — صهر العديد من التقنيات والخدمات الانسانية المختلفة بدءاً من تقنية الاتصال الى توصيل العناية الصحية . ذات المبدأ صحيح بنفس القدر وربما أثر أهمية ، في دنيا الأفكار . فالذهنيون والمحترفون في الحقول عالية التباين ، غالباً ما يدرسون ذات المفهوم ليحاولوا فهم جدواه ، لكن لأنهم لا يشتركون في لغة واحدة ، فانهم لا يستطيعون تقديم المساعدة أو امداد بعضهم البعض بالرؤى العميقة التى اكتسبها كل منهم بطريقته الخاصة المختلفة .

على سبيل المثال ، كل من بروفيسورات اللغة الانجليزية ومهندسى المعرفة ، يفكرون بجد شديد — وبعملية شديدة — في كيفية تمثيل الأفكار في صورة لغة ، اكن بالكامل تقريباً ، لأحد من بروفيسورات الانجليزية يعلم أى شئ عن الاكتشافات التى عملها مهندسو المعرفة في جهودهم لتمثيل الأفكار كلغة ، والتى سوف تحول بعد ذلك الى نميلات لها في أحد الحواسيب .

باختصار ، لا يمكن التعويل بأى تعويل متخ — على الذهنية في المستقبل القريب ، دون أن تعتمد اعتماداً حميمياً على هذه الاداة

الجديدة . أولئك الذهنيون الذين يلحون على لا مبالاتهم ، ان لم نقل  
غشهم الكاذب ، سوف يجدون أنفسهم قطعة قياسية في متحف  
الطرائف الذهنية ، مجبرين على العيش منكدين ، وبالأحرى معدومي  
الصلة بما حولهم ، يستجدون الصدقات من أولئك الذين يفهمون  
الأبعاد الحقيقية للثورة ، والقادرين على التعامل مع المعالم الجديدة  
الذي ستأتي به .

## الفصل التاسع عشر

### في خدمة الشعب

بغض النظر عن امتداد عمرها ، فان قوالب معينة من السلوك تصبح مدمرة للذات في ظل ظروف أخرى جديدة . هذا هو احد القوانين القاعدية للحياة ، الذي يخبرنا لماذا ان بعض أنواع الكائنات تتغير أو تختفى من على وجه الأرض .

نحن الآن واقعون تحت ظروف جديدة . واليابانيون ادركوا هذا بالفعل . وقد أعطى جهاز الانذار الذهنى المبكر البعيد ، اشارته منذ وقت طويل ، وكان لديهم بالتالى وقت كاف للاستعداد . ان الأمر يصبح اسهل في ظل ثقافة تعامل الطلبة المجتهدين كأبطال شعبيين ، وندفع أطفال المدارس للامتياز ( وهؤلاء يحققونه فعلا ) ، وفي ظل امية شبه معدومة ، وفي ظل حكومة نشغل بوعى اللاتيان بمجتمع المعرفة بأسرع وقت ممكن . ان السؤال المحورى ليس اذا ما كان اليابانيون على صواب — فهم كذلك — لكن اذا ما كانت الولايات المتحدة بتاريخها الطويل في عدم الثقة في أمور العقل ، وعدم الثقة في التخطيط العقلاني للمستقبل سواء كحكومة أو كصناعات ، ستكون قادرة على التأقلم مع الظروف الجديدة .

تاريخياً توجد بعض السوابق . « تجربة ويسكونسين » التى بداها الحاكم روبرت ام. لافوليت في مطلع القرن ، وضعت الخبراء — المتخصصين من مختلف الأنواع في جامعة ويسكونسين ، في خدمة شعب الولاية . وكانت تجربة تم استنساخها مراراً . ويلخص ريتشارد هوفستادر هذه التجربة قائلاً :

« أولاً كانت ثمة حقبة من المنفريات سادها الشعور بالتبرم واشتدت فيها الحاجة لمن أولئك الرجال . بعد ذلك أصبح الذهنين والخبراء مقوحيين مع الاصلاحات التى صاغوها وساعدوا في توليها ادارياً . ثم تلا ذلك احساس بالتذمر من هذه الاصلاحات ، وجساءة

غالباً في صور رد فعل مباشر على فعاليتها الواضحة . مصالح رجال الأعمال ، الذين يتهمون الحكومة بدس أنفها فيما لا يعنيها ، ويشكون من ارتفاع تكلفة الإصلاح ويحاولون استثارة العامة ضد المصلحين باسم دعاوى مختلفة ، من بينها معاداة الذهنية . وفي خاتمة المطاف ، يقصى كل المصلحين ، لكن بعد أن ينفذ بعض من اصلاحاتهم » [٢٨] .

ربما نكرر هذا القالب في «الصفقة الجديدة» ( New Deal ) هو المشروع القومي الذي قاده الرئيس فرانكلين روزفيلت بعد فترة الكساد العظيم — المترجم ) ، ثم تكرر مرة أخرى في ظل حكومة كينيدي . أما في عهد جونسون وفورد فقد كانت مختلطة . وأما في عهد نيكسون — ناهيك عن البروفيسور كيسينجر — فام تكن مختلطة على الإطلاق . وفي عهد كارتر ظهرت بعض المبادرات التحسينية لدعوة الذهنيين للمساعدة في تسير الحكومة ، لكن ولاية ريجان وضعت نهاية عاجلة لها جميعاً .

على العكس من السياسيين ، تبني رجال البيزنس وجهة النظر الذرائعية ' pragmatic . لم يعد مما يفوت على أحد أن الثروات التجارية العظمى تصنع هذه الأيام في حقول التقنية العالية ، التي هي جلب العلم الى البيزنس ، ذلك ان اردنا اعادة صياغة شعار مترفع ثوعاً لاحدى المؤسسات الاقتصادية . ايا ما كانت العلاقة غير المريحة بين البيزنس والذهنيين في الماضي ( أو حتى في المستقبل ) ، فانهم في هذه اللحظة يتقاربون من بعضهم البعض على نحو منتش . هذا شيء يخذش حياء بعض العلماء ، لا سيما في حقل الذكاء الاصطناعي ، الذين يزعمهم أن تكاد تكون « اللحاليح » ( bucks المرادف العامى للدولار — المترجم ) السريعة شيئاً لا يقاوم بالمرّة فضلاً عن كونها مناقضة لشروط النمو الصحى للعلم . الا ان متخصصى الذكاء الاصطناعي الذين أخذتهم ساحة السوق ، يجادلون على العكس بأن العلم الجيد ( والذكاء الاصطناعي الجيد ، ومهما يكن من أمر ) ، يتقدم من خلال محاولة حل مشاكل العالم الواقعي التي لا تسبح بنرف اللخبطات الكلامية لمحاولة الانطباق على فكرة مسبقة عن العلم رفيع الذوق . وللأمانة يظل سؤالاً مفتوحاً ما اذا كان الذكاء الاصطناعي بالتحديد ، أو العلم عامة ، ينفذ على أفضل نحو عندما يكون نقياً أم تطبيقياً . ان ثمة سوابق لا حصر لها لكلتا الحالتين .

حتى الآن كانت استجاباتنا استجابات قومية ، بالرغم من نزعة معاداة الذهنية ( وكما أكد ريتشارد هوفستادر هي مجرد نزعة ، وليس وجداً قومياً شاملاً ) ، ذلك لاننا نتمتع بنعمة الموارد



الطبيعية الهائلة ، والكثير من الأراضي القابلة للزراعة ، وأيديولوجية  
لينة تلتقط وتلقى بالخبرات وكأنها شغيلة مؤقتة تفترض عن حق أنها  
دوما سوف تجدهم عندما تكون في حاجة اليهم مرة أخرى . ولعله أبر  
حسن تماما ، أنه حتى في ظل غياب أية سياسة قومية لافلاحة كل من  
المعرفة ومن لا يملكون ، فصل لا يمكن اصلاحه بأية اعادة توزيع بسيطة  
في رفاهيتنا ، أو على الأقل لازلنا على قيد الحياة . في مثل ذلك  
الذليل ، سوف توزع المعرفة على نحو مريح حيث تكون مطلوبة .  
وتغيب ( أو على الأقل تحتجب ) عن الأماكن التي لا ترحب بها .

يبدو هذا ارهاصة كافية سارة . الا انها ربما توصلنا لمشكلة  
محيطة . فهي في وقت ما سوف تقود الى فصل نظيع بين من يملكون  
المعرفة ومن لا يملكون ، فصل لا يمكن اصلاحه بأية اعادة توزيع بسيطة  
للثروة . ان من لن يملكو المعرفة لن يكونوا مساوين مع أولئك الذين  
يملكون ولن تستطیع أية كميات من الخطب البلاغية الملهمه ( أو  
الرعوية أساساً ) ، أن تجعل الطرفين متساويين .

هنا تفترق ماكوردك عن فايجينباوم . فالأخير يعتقد  
أن ذلك العالم الضخم من عدم مالكي المعرفة هو  
أحد النتائج المؤجلة للخطب البلاغية للسبينييات ، تلك  
التي فشلت في التنبؤ بحاسوب المائة دولار الذي سيكون متاحاً  
لن يريده . اما ماكوردك فتري أن اعتقاده هذا قد تلون باتامته في  
وادي السيليكون ، بينما هي التي تلونت بالعيش في مانهاتان ، ترى  
ان الكتب تملأ المكتبات مجانيا ، ومع ذلك هناك ٦٠ مليوناً من مواطني  
هذا البلد لا يستطيعون القراءة على نحو فعال ، ومن الواضح انهم  
لا يجدون سبباً يجبرهم على تعلم هذا . انها لا تريد أن تبدو مغرطة  
التوقير للامية العادية ، الا أن هذه الأخيرة تبدو مفيدة حقاً في التعامل  
مع العالم بطرق لم تكن لتستطيعها بدونها . ان الاناس الذين لا يقدر  
على تخيل قيمة الاستدلال الرمزي والمعرفة المشتقة منه ، لن يذهبوا  
لانفاق عشرة سنتات على حاسوب أو المعرفة التي قد يعطيها اياهم .

ان الآلة الذكية — المعالج الاجرائي المعرفي للمعلومات ، أو  
النظام الخبير ، أو أيا ما كان — تتطلب مستخدمين أذكاء . ويتوقع  
بالغو التفاؤل أنها سوف تساعد على خلقهم . وأن ما فشل فيه المعلمون  
والآباء والقادة الثقافيون ، من بث الالهام في جيل كامل من الصغار  
الذين لازالوا مسلوبى الحقوق المدنية بالفعل ، لهو شيء ستقوم به  
الآلة الذكية بفعالية سحرية . والجيش هو الذي يقود هذه المسيرة كما

يشير أولئك المتفائلون . ذلك من خلال ارتياد امكانات النظم الخبيرة في مساعدة المجندين منخفضى التقنية في حقل الميدان على التعامل مع التجهيزات عالية التقنية التى على ذلك المجند او تلك المجندة نشرها وصيانتها واحياناً اصلاحها . المتشائمون يتطلعون بحثاً عن المكان الذى سيثب فيه الحريق الشامل المحتوم .

يستمد المتفائلون آمالهم القلبية من متال أندرو كارنيجى ( قلنا من قبل انه رائد صناعة الصلب الأمريكية ، وبطل قومى من كافة الزوايا — المترجم ) . فى مراهقته المبكرة اجبر أندرو على تدبير الدعم لعائلته ، ذلك لان والده ، قد استبدل به وبالنول الذى يعمل عليه ، آلة نسج اوتومانية ، بحيث انهارت معنوياته لدرجة لم يقدر معها على الشغل ثانية ابداً . من هناك أمسك أندرو الشاب بالحقيقة : الصنعة industrialism هى طريق المستقبل . يقول المتفائلون : فقط لننظر وسوف يرى الجيل التالى الطريق الذى تهب اليه الرياح . المتشائمون يشكرون ش ذلك .

المتفائلون والمنشائمون وكل المتفرجين الآخرين على الكوميديا الانسانية سوف يبنسمون من الآتى : ان كارنيجى كان يملك استهانة عميقة بالتعليم الرسمى ، الذى — وهذا ما وقع — كان موجوداً بالتوازى مع معاصره ليلاند ستانفورد . وكلاهما — وقد كانا آنذاك فائقى النجاح كل فى بيزنسه — انشأ مؤسسات تعليمية قصد بها صحيح الدماغ المنحجر للمدارس القائمة . هاتان المؤسستان ( يقصد جامعتى كارنيجى ميللون وستانفورد — المترجم ) تعدان الآن اثنتين من أعظم حضانات الذكاء الاصطناعى فى اميركا ( الثالثة هى معهد ماساتشوسيتس للتقنية ) .

## الفصل العشرون

### الذكاء الاصطناعي والدفاع القومي

كما اثّرنا من قبل ، فإننا لم نشعر قط بالراحة من أن نرى أمة تنولى مشروعا ضخما ، لمجرد الخير المشترك لكل الناس . لقد أطلقنا رغم هذا في اتفاق كم ضخّم من النقود على أشياء مفيدة ( أو ليست مفيدة جدا ) ، طالما استطعنا اقناع أنفسنا أنها نخص الدفاع القومي .

الذكاء الاصطناعي هو الأكثر سبقا بين هذه الأشياء . عندما لم تختار أية تضاعفية corporation أو مؤسسة أن تأخذ الذكاء الاصطناعي على محمل الجد ، أو لم تكن تتوافر على هذا ، قامت بدعمه وكالة المشروعات البحثية المتقدمة ( أربا ) التابعة لشعبة الدفاع ، وذلك على مدى عقدين من البحوث مطلقة الحيوية وبالفئة المخاطرة . وبما أن الغالب أن يتمثل الناس المنتجون باعتباره الشخصية الشريرة القومية ، وبالذات من قبل الذهنيين ، فإنه من دواعي سعادتنا أن نقرر أنه في أحد الأركان المستنيرة في هذا المبنى مخمس الأضلاع ، كانت توجد دوماً كائنات بشرية تقار بنقود دافعي الضرائب في مشروعات قد تكون لها منافع كبرى للجنس البشري برمته .

في أواخر السبعينيات ، عندما كانت بعض أجزاء التقنية جاهزة لنجاوز مرحلة البحث ودخول مرحلة التنمية ، راح يحتشد الراسماليون والصناعيون المقامرون في اللقاءات التقنية الخاصة بالذكاء الاصطناعي ، ثم يطوعون التقنية لاحتياجاتهم الخاصة ، أو يجهزون مؤسسات تجارية خاضعة لعمل هذا الذكاء الاصطناعي . إلا أن عمليات الفلاحة المبكرة هذه ، كانت تدعمها أربا ، التي تستحق الشهادة بالفضل لقيادتها المستنيرة .

المهم أن الذكاء الاصطناعي خرج الى العالم ، سواء أكان هذا للأفضل أم للأسوأ ، سواء للتجارة أم للدفاع . اليابانيون يخططون لأن يشبوا بهذا الطفل حتى يصلوا به الى البلوغ التجاري . ونحن نؤمن بأن على الأميركيين أن يجهزوا مشروعاً محدداً وواضح المقياس

## خاصاً بنا ، ليس لأنه ينفى الصالح القومي وحسب ، بل لأنه جوهرى لنفاية للدفاع القومى .

ان ما سمي بأسلحه ١٩٨٢ النابية ، نظراً لما ستمتع به من اليكترونيات حديثة مستعقدة ، لا تعدو في الحقيقة مجرد لعب زنبركية معقدة ، اذا ما قورنت بنظم الاسلحة التى ستكون متاحة خلال عقد من الآن ، اذا ما طبقت نظم المعالجة الاجرائية الانكية للمعلومات ، لحل المشكلات الدفاعية للتسعينيات . فى صيف ١٩٨١ ، طلب من فايجينباوم الادلاء بشهادة علمية حول الحالة الراهنة للبحث والتنبيه فى حقل الذكاء الاصطناعى وانظم الخبرة ، وذلك أمام لائحة من أعضاء مجلس علوم الدفاع ، الذى هو المجموعة التى تمثل أعلى مستوى علمى يوجه النصح لشعبة دفاع الولايات المتحدة . كان المرسوم الذى شكلت بمقتضاه تلك اللائحة ، هو تقييم الوقع المحتمل لذلك العدد الضخم من التقنيات الحديثة ( يشاع أنهم فحسوا ما بين سبعين الى ثمانين منها ) ، على دفاع الولايات المتحدة . فى التقرير الذى كتبته اللائحة ، جاء الذكاء الاصطناعى فى المرتبة السابعة ، باستخدام مقياس الفرص — ضد — المخاطر ، وفى المرتبة الثانية باستخدام مقياس الفرص وحدها !

طبقاً لهذا ، لا يعد من المدهش ان نقل عن السكرتير الأدنى (تناظر وكيل الوزارة فى البلاد الأخرى — المترجم ) للدفاع لشئون البحوث والهندسة ، ريتشارد دى . دولاور « شيخ البحوث والتنبيه » للبينتاجون ، قوله : « ان على شعبة الدفاع ان تضغط على هذه التقنيات ، لأنه لا يوجد أى أحد آخر يسعى وراءها . وان لليابانيين برنامجاً قويا فى كل من الذكاء الاصطناعى وحواشيب الجيل الخامس ، يتولى تنميته تحالف يضم الحكومة والجامعات والصناعة » [٢٩] .

نحن نوافق دولاور فى تقييمه ، ونود دعمه بنقاط خمس :

الأولى تبدو وكأنها تأبه للطبيعة الشاذة للتحارب الاليكترونى العصرى ، الذى يسمح لحافة تقنية هامشية ( أو مجرد « درجة ما من الرمادية » فى التقنية العسكرية ) ، أن تتحول بأيدي القابضين عايتها السعداء ( لم نقل المحظوظين ) ، الى نتيجة عسكرية هى الهيمنة الكمية ( « ابيض وأسود » ولا شئ آخر ) . فى خلال الحرب اللبنانية عام ١٩٨٢ ، وخلال استمرداد الاسرائيليين لمجاهدة نفاثات الميج السورية بمقاتلاتهم النفائة امركية الصنع ، قاموا بتحسين النظم الاليكترونية لطائراتهم ، التى كانت على العكس من هذا مساوية بدرجة

أو بأخرى للمقاتلات روسية الصنع . حسنوا من مقاييسهم الاليكترونية المضادة ، والاكثر أهمية إطلاقاً ، أن اخترعوا ونموا خطة بارزة الشأن لـ « قراءة » البث الاليكترونى السورى ، ومن ثم قيادة المعركة الجوية الاليكترونية بالكامل على اساس من الـ « ماذات » و « أينات » التى تفشيها تلك الاشارات . احدى النتائج انهم أربكوا وشوشوا بالكامل نظام القيادة — و — التحكم السورى المدافع عن مواقع الصواريخ سطح — جو ، ومن ثم نجحوا فى تدمير معظم تلك الصواريخ . اما النتيجة الرئيسية ، وهى الخاصة بمباراة تدمير الطائرات فقد كانت ٧٩/صفر ( المخجل ان السوريين لم يعترفوا أو ربما لم يشعروا بالهزيمة التقنية بينهم وبين اسرائيل ، وظلت طلعاتهم تشن غاراتها على القوات الاسرائيلية فى لبنان وأحياناً فى شمال اسرائيل ، فقط كى تسقط جميعاً كل مرة ، ولا تعود أية طائرة من أية طلعة ، بينما لم تחדش أية طائرة اسرائيلية . ذلك الى انتهى بالكامل سلاح الجو السورى — المترجم ) . هذه النتيجة المذهلة تحققت اساساً من خلال ادارة بشرية ذكية للحرب الاليكترونية . فى المستقبل سيحقق الحاسوب نتائج أفضل .

النقطة الثانية هى مسألة كيفية نفاذ شعبة الدفاع لتقنيات النظم الحاسوبية . حتى اذا كانت دراسة مجلس علوم الدفاع صحيحة على نحو تقريبي وليس أكثر ، فاننا لا نستطيع التوافر على ترف السباح لتقنية الذكاء الاصطناعى أن تنزلق من بين أيدينا وتذهب لليابانيين أو لاي أحد آخر . لا يهم هنا مدى ولاء اليابان كحليف لنا . الأمر ببساطة أن من غير المقبول للولايات المتحدة أن تجد نفسها مضطرة للاعتماد على اليابان فى التقنية الدفاعية الحيوية . ونحن لا يمكننا الافتراض بأن حلفاءنا اليابانيين سوف يمثلون أوتوماتياً لفروض الطاعة فى تصدير أدوات التحكم التقنية التى قد نرى انها حيوية لمصالحنا الدفاعية . ان اليابان كامة ، كان لها موقف ثابت من عدم الاكتراث تجاه السرية عندما يتعلق الأمر بالمسائل التقنية . باستثناء المؤسسات التجارية ، فسان حلفاء اليابان ينظرون لها على انها شبه غربال تتدفق منه التقنية الغربية بلا حساب الى أيدي الآخرين .

النقطة الثالثة تتعلق بالتكاليف الصاروخية لدفاع الولايات المتحدة . بينما يتناظر الكونجرس حول المخصصات الهائلة للأسلحة الاعتيادية ، نالت مسألة « القنابل النابذة » اهتماماً جديداً خاصاً . وفى التطبيقات الدفاعية يصبح الغرض من أى نظم تسليح يستخدم النظم الخبيرة هو الوصول الى **احتمال الخطأ الصفرى** ، وهو يعنى ان الأهداف المفردة سيتم البحث عنها بواسطة أدوات استشعار

مطلحة من خلال البيانات الذكية ، مما يحجم الحاجة الى بطانية القصف المكثف الضرورية لتحقيق الأغراض المرغوبة . ان الوقع الاقتصادي لنظم التسليح الذكية التي يمكنها ضرب الأهداف بالدقة القصوى ، يجب أن يكون جلياً حتى لأغلب محامي الدفاع القوي الشفوفين . انه ببساطة استخدام انتقائي لاسلحة أقل ، من أجل تحقيق أقصى استطاعة ضرب ممكنة .

رابعا : من الجوهري جعل أحدث التنبؤات التقنية متاحة لشعبة الدفاع . ان السبوقات التقنية تكون عادة قصيرة العمر . ويجب علينا الحفاظ على استطاعتنا التسريع بمسار التقنية من المختبر الى أن يصبح نظاماً عسكرياً نتحكم فيه نحن من خلال تنفيذه ، من خلال متعاقدي الدفاع ( أى الشركات المتعاقدة مع شعبة الدفاع لتنفيذ تلك المشروعات — المبرمج ) . اننا لا نستطيع التوافر على أن نكون في موقع المنتظرين حتى يدفع اليابانيون بترك المنجيات عبر دورة التنبؤ الى أن تصل الى ساحة السوق التجارية .

أخيراً ، فان شعبة الدفاع يحتاج للقدرة على تشكيل التقنية كي تجعلها تمتلك لاحتياجات النظم العسكرية . ان فوجيتسو أو هيتاشي نسران على ضربات قارعة طيلة مختلف عن ذلك الذي تسير على ضرباته روكويل أو لوكهيد . ان على صناعتنا الدفاعية أن تنال وأن تحتجز لنفسها موقعا قويا في التقنيات الحاسوبية المتقدمة الجديدة .

حتى مؤخراً ، كانت الولايات المتحدة تقود الثورة المعلوماتية . وكان الجميع يقر بأن تقنياتنا في انصاف المواصلات هي الأفضل . الآن لم يعد هذا صحيحاً . صحيح ان الحصيلة الأخيرة لحروب الرقاقات النوى نشبت في أوائل الثمانينات لم تحسم نهائياً بعد ، الا أن اليابان تمقتير المتقدمة حتى الآن في هذا السباق في العديد من المكونات الصلائية المهمة . ان الحواسيب الفائقة اليابانية يمكن أن تقارن بنظائرها الأميركية . واليابان تتحرك لتدخل أنواعاً أخرى من تنميات الصلايد ، بل وكما سبق ورأينا الطرقات أيضاً وإذا ساورنا الشك في قدرة تلك الأمة المثابرة على فعل ذات الشيء مع الذكاء الآلى بنهاية تلك السنوات العشر ، فاننا لن نحتاج الى : النظر عشر سنوات الى الوراء ، ونرى أين كانت اليابان من تقنيات الحوسبة آنذاك . ببساطة : الاجابة على السؤال انها لم تكن موجودة في أى مكان .

لقد مضى وقت طويل جداً على العصر الذى كان الدفاع القومى فيه مسألة أعداد مجردة من الأجساد وقطع السلاح ( واذا صدقنا صن تشو ، فان ذلك العصر لم يوجد أبداً ) مهما يكن من أمر ، وبالرغم

من كل البروباجاندا المثيرة للمشاعر عن كون أميركا كانت ترسانة الديمقراطية اثناء الحرب العالمية النائية ، فان أية قراءة حريصة للتاريخ تخبرنا أن العقول لا العضلات هي التي فازت آنذاك . وأغلب الناس يألفون بالفعل تلك المغامرة الخاصة بفك الشفرات على المسرح الأوروبي ، والدور الحاسم الذي لعبته أجهزة الذكاء ( المخابرات هي المرادف العربى بليد الدلالات — المترجم ) في تحقيق النصر النهائى للحلفاء . أما ما لا نألفه فهو صنف مشابه من الاستراتيجية جبرت اخدائه في المحيط الهادى .

ان فشل أجهزة الذكاء — كما يعلم الجميع — هو الذى سمح بوقوع الهجوم على بيرل هاربر . وبعد خمسة شهور من لا شيء الا « جنادل من الكوارث » حسب وصف وينستون تشرتشيلل للأخبار القادمة من المحيط الهادى ، قام الكولونيل جيمس دووليتيل بفارة جوية مفرطة الايثار — لكن غير ضارة أساساً — على طوكيو . اعتبرت الاستراتيجيات العسكرية هذه الفارة بروباجاندا محضة موجهة للبلديات في الوطن ، الذين كانوا في حاجة سيئة لما يثير تهليلهم . الحقيقة انه اتضح انها عن دون قصد كان لها دور أعظم بكثير من هذا . لقد صدم اليابانيون بهذا الهجوم على عقر دارهم ، بالرغم من انعدام الضرر الذى كان يمكن لدووليتيل انزاله بهم ، ذلك الى الدرجة التى جعلت البحرية الملكية ترد برد فعل زائد ، فتطلق تقريبا الى البحر كل السفن الحربية التابعة للأسطول المؤتلف .

ويكتب أحد المؤرخين : « ولد هذا كما جسيماً من الاشارات الاذاعية ، أعطى بحرية الولايات المتحدة الفرصة للنوز بنصر سرى غير متوقع لكن حاسم . وبالرغم من أن الأمريكين لم يكن لديهم البأس الكافى لمسايرة اليابان ، فانهم استمتعوا بميزة هائلة في الحرب الاليكترونية المستترة ، التى هي مفتاح التفوق التكتيكى في أرضية المعركة مترامية الاطراف للمحيط الهادى . هذا الذكاء أمدهم بالقرائن الحيوية ، التى قد تفشى كيف كان « مرض النصر » يحض اليابانيين على تشتيت تفوقهم الكاسح ، ليدعموا عمليات أكثر بكثير مما يجب ، عبر مسافات أكبر بكثير مما يجب . استشعر الأدميرال نيهيتز مسبقا بهذا الضعف في استراتيجية العدو ، وجعله هذا قادراً على تركيز قوته البحرية الاميركية المحدودة ، للرد ضد كل حركة يابانية ، ومن ثم عطل التقدم الذى كانت تنتويه اليابان جنوباً وغرباً في المحيط الهادى » [٣٠] .

ببساطة : أجهزة الذكاء — بأضيق واوسع معانيها — شئ

جوهري لدفاعنا القومى . وإن دورها لن يكف عن النمو . وانه لأمـر  
فارق وحاسم أن يكون لدينا الأفضل منها .  
لو نحينا جانبا الاشتباكات المباشرة — نسارع بالقول انها لو كانت  
نووية ، فان كل ما فى هذا الكتاب لن يمت لها بصلة — فان قاعدتنا  
الصناعية هى أيضاً جزء حيوى من دفاعنا القومى . اذا كانت الصناعة  
ستظل تدار بذات المناهج عتيقة الطراز ، وتستخدم تقنية عتيقة  
الطراز ، فانها لن تكون اى شىء الا فيلا ابيض باهظ التكلفة بالنسبة  
لنا . لقد كان ثم كلام كثير عن اعادة صنعة reindustrialization  
الولايات المتحدة . وما من شك أن هذه فكرة جديدة ، الا أن نجاحها  
سوف يعول على التكامل واسع القياس لتقنية الذكاء والمعرفة فى  
الاجراءات الصناعية .

جلس روبرت كاهن من مكتب تقانات المعالجة الاجرائية للمعلومات  
Information Processing Techniques Office ، التابع لأربا، وراح  
يتأمل هذا الوضع ذات مساء مشمس ليس بعيداً . قال : « نعم . أربا  
تصرفت كما لو كانت ضمر بحوث المعالجة الاجرائية للمعلومات فى  
الولايات المتحدة . لقد كان علينا بالكامل تقريباً أن ندفع الاربايت الى  
حلوق جماعة علوم الحاسوب . واليوم هم لا يستطيعون أداء وظائفهم  
بكفاءة بدونها . فى الماضى كانت تختلف الأمور . ماذا لو كانت آى بى ام  
أبطاً فى تقديم مشاركة الوقت time sharing والذاكرة شبه الحقيقية  
virtual memory ( تقنيات حاسوبية قديمة لكن صارت جوهرياً للغاية  
اليوم — المترجم ) ؟ ماذا لو كانت ايه تى آند تى قد احتاجت لعشر سنوات  
للتوصل للعبوات المصغرة للقلابات الكهربائية Packet switching )  
تقنية السنترالات الهاتفية الاليكترونية — المترجم ) ؟ لم يكن سيكون  
الامر خطيراً ، ذلك لأن الوقت كان فى جانبنا ، والصناعة كانت قوية ،  
وكان فى امكاننا التوافر على كافة الانتظار . لكننا اليوم لسنا بذات  
القوة ، كما أن المنافسة أعظم بكثير . ومثل جنرال موتورز ، فنحن  
محفوفون بذات المنافسة التى لم تحلم يوماً بأنها سوف توجد قط . فى  
ذات الوقت ، الأسواق باتت تفتح على نحو لم تتكهن به ، وتعلبت  
ببطء كيف تخدم هذه الأسواق . أن التقنية المعالية لم تعد شيئاً يفطر  
به ( يقصد انه شىء جاهز أو سهل الهضم — المترجم ) . صحيح أن  
أحدنا لا يعرف بالضبط ماذا يفعل أو الى أين يذهب ،  
الا أنه لا يوجد مكان يمكن أن يمدنا بالقيادة الضرورية ، 'و' بالعمل  
الوسيط الذى سيساعدنا على البقاء فى المنافسة . فى الماضى كان يمكن  
للصناعات أو الحكومة أن تلتقى وتضع المواصفات القياسية — الأمر  
الذى حدث مع الطرق الحديدية ، وحدث مع الطرق العالية ( السريعة



highway — المترجم ) ، وحدث في الاذاعة والتلفاز . لكننا لا نستطيع فعل هذا بكفاءة تامة مع الاليكترونيات ، وبالتحديد مع التفسيرات في الطرقات التي تحدث الآن ، أو قد تكون ثم ضرورة لها يوم الثلاثاء القادم ، و — وهو الأبعد — أن تلك التفسيرات غير مرئية تقريباً » .

حل مثل هذه المشاكل يتجاوز جداً الآن مجال وكالة حكومة صغيرة واحدة ، مهما يكن من أمر رؤاها الحالة البعيدة .

طبقاً لحساباتنا ، فإن الإنفاق الكلى للولايات المتحدة على بحوث الذكاء الاصطناعي عام ١٩٨٢ ، بمختلف مصادرها الحكومية والخصوصية ، كانت حوالى ٥٠ مليون دولار . هذا يساوى بالتأكيد المقدار الذى يتوقع أن تنفقه الحكومة اليابانية سنوياً فى المتوسط على جيلها الخامس فى السنوات العشر التالية ( بدون حساب الدعم الصناعى اليابانى الداخلى للذكاء الاصطناعي والذى قد يضاعف هذه الكمية مرتين أو ثلاثاً ) . اذا استمررنا — نحن الأمريين — على ما نحن عليه ، هاتنا سوف نصبح خنازير غينية ( مجاز عن حيوانات التجارب ، وحرثيا هى ما يسمى عندنا الأرانب الرومية — المترجم ) ، بعضها تجرى عليه تجربة مثيرة للاهتمام خطط لها بحثياً على نحو جيد ، فى مقابل بعض منها تجرى عليها تجربة غير مخططة بالمرة .

فى هذه اللحظة ، نضع نحن الأمريكين رهاناتنا الاقتصادية والدفاعية على منهج أفلح معنا على نحو أو آخر فى الماضى ( هذا بالرغم من ان موقفنا الاقتصادى الجارى يلقي ببعض الشكوك حول مدى جدواه فى العالم بعد الصناعى المعقد ) . ذلك المنهج هو بالطبع منافسة تقطيع الحلو غير الممركزة بالمرة من حيث التخطيط ، مصحوبة بايمان يلمس شغاف القلوب بأن الأفضل سوف يفوز حتماً لأن قوانين الاقتصاد تشتغل بهذه الطريقة .

الجزء الذى يجريه اليابانيون من التجربة يختلف عن هذا . بالرغم من أن هذه التجربة توازى ما بين أمتينا من حيث التنافس الاقتصادى فى نهاية الخطوات الاجرائية لها ، فانها تفضل من البداية ذلك الجزء اليابانى منها فيما يتعلق ببحوث وتنمية البضائع الذى هو تقنية المعرفة فى هذه الحالة . فاليابانيون يؤمنون بأن البحوث والتنمية تتطلب بعض التخطيط المركزى . وبالرغم من أنه لابد مع عمل تعاقدات أجزاء منفردة من البحوث فى مختبرات متعددة ، الا ان مثل هذه البحوث تنسق من خلال المشتغلين فى ايكوت فى طوكيو . كذا اليابانيون يؤمنون بأن الذكاء الانسانى هو مورد ثمين يجب انزاله ونشره بحرص بالغ . كذا فإن النقود شئ ثمين ولا يمكن تبديده .

نحن ، على العكس ، نراهن حاليا على التنمية غير المنسقة  
لصناعة المعالجة الاجرائية على المعلومات ، وعلى اننا نستطيع التوافق  
على مثل هذا الترف . اننا نسلك كما لو كان لدينا فائض من المواهب  
الزائدة عن الحاجة ، واننا نستطيع استخدامها في مشروعات مهمة أو  
رعناء ، حسب ما اذا كان هناك اناس مستعدون لانفاق النقود عليها  
أم لا . ونحن نسلك أيضا كما لو كان لدينا فائض كبير من مثل تلك  
النقود . على مثل هذه الفروض يعتمد الجزء العصيب الحرج من دفاعات  
القومي .

الجزء السابع

كلمة ختامية

---

أو من الصعب التنبؤ .. بالذات بالمستقبل !



## الفصل الأول

### بدائل أمام أميركا

أعلن اليابانيون أنهم سوف ينتجون خلال عشر سنوات معالجات اجرائية مرفية للمعلومات . ويوجد العديد من الخيارات المتنوعة المفتوحة أمام الأميركيين ، الا ان القليل منها يقدم بدائل سائفة حقاً لتولى نسختنا الخاصة من ذلك الطموح . دعونا نفحص هذه البدائل :

١ - من الممكن أن نحافظ على الوضع القائم . ان في امكاننا الاستمرار في العديد من البحوث والتنهيات قصيرة الأجل ( وقصيرة النتائج . أيضاً نحن نستطيع اعتناق معاداة التوافق باعتبارها رؤيا السوق الفورية . وفي امكاننا أن نعاقب بعسدى النظر من خلال اقتصائهم عن مواقع القدرة سواء الصناعية أو السياسية ، في كل مرة يفشل سطر القاع ( السطر الأخير الدال على النتيجة النهائية لميزانيات الشركات - المترجم ) ، في أن يمنحنا ومنذ الوهلة الأولى الرضا على النتائج . ايضاً نحن نستطيع اعتناق معاداة التوافق باعتباره رؤيا لا تعرف الهوى ، وأن نظل نقاضى بعضنا البعض الى أن نحقق الانهيار القومى . كما أن التخطيط غير المنسق والاستثمار في الأشياء الرعناء وعوز الاستثمارات في الأشياء الجادة ، كلها ستواصل السماح لنا بتحقيق نجاحات « جت كده » . طبعاً بطريقة او بأخرى .

٢ - ان بإمكاننا صياغة تحالفات صناعية لمقاومة التحدى اليابانى ، وان نصر كمواطنين على ان تتخذ شعبية العدل موقفاً رشيداً في النظر للبحث والتطوير الصناعى التضامنى . هذا قد يحتاج لخطوة ما من جانب الكونجرس . الا انه يظل الأميركيون في كل الحالات قليلي الخبرة بمثل هذا النوع من شركات المفاهرة التضامنية joint ventures .

٣ - في امكاننا الدخول في مغامرة تضامنية كبرى مع اليابانيين .  
ان عرضهم الخاص بالجبل الخامس يحوى الكثير من التملق  
المرائى للتعاون الدولى . الا انه يظل من المحتمل انهم يعنون فعلا  
هذا ، ولن نخسر شيئاً ان حاولنا اختبار هذه المراءة . أيضاً ثمة  
امكانية انه في نهاية الأطوار المختلفة المحددة في المعالجة الاقتراعية  
للمشروع ، ان يجد اليابانيون انفسهم عاجزين عن تحقيق أهدافهم  
التي وضعوها - سواء تقنيا أو تجواليا - وقد يرحبون بالعمل المشترك  
مع أميركا . ان الولايات المتحدة واليابان يمكن ان تتما بعضهما البعض ،  
ويمكن لشركة المغامرة التضامنية بينهما أن تصبح قدرة هائلة  
دولياً .

٤ - كتنويعه على الخطة الثالثة ، فنحن نعلم أن القيمة  
الاقتصادية للكيبس ( أو ما تسمى بالقيمة المضافة ) ، تقع أولاً في  
طرياتهم ، أو في معرفتهم . ونحن نمتلك سجلاً مبرهننا كمتخصصين في  
الأفكار العظيمة للطريات . ان في امكاننا تناسى موضوع انتاج الآلات ،  
والاكتفاء بدلاً منه بالتركيز على الطريات ، وأن نؤسب انفسنا على  
ذات طريقة شركة صناعة نصل الموسيقى ، التي تخلصت عن انتاج الموسيقى ،  
لأنها وجدت أن الربح يكمن في النصل وحده . ان الرقاقات شيء  
رخيص ، وقد رأينا أن المنافسة قد افرغت شرائح عديدة من بيزنس  
الصلائد الحاسوبية من ربحيتها . دعنا نعمل الطريات بدلاً من ذلك ،  
فالاستثمار الراسمالى فيها يمكن أن يكون صغيراً والأرباح هائلة .

٥ - يمكننا صياغة مختبر قومى لترقية تقنية المعرفة . انه قد  
يكون منشأة عملاقة مثل لوس ألاموس ( حيث صنعت القنبلة الذرية -  
المترجم ) ، ليتعاقق مع كافة صيغ تقنية المعرفة . أو لعله يكون مختبراً  
أصغر تشترك عدة جامعات في ادارته ( مثل برووكهيفين وفيرميلاب في  
حقل الفيزياء ) أو ربما يضم جامعة واحدة كمتعاقد أولى ( مثل « مركز  
ستانفورد للتعجيل الخطى » ) . أيًا كانت الصيغة التي سيتخذها ،  
فان هذا المختبر القومى يجب أن ينشأ خصيصاً ليكون مختبراً جديداً .  
فالمنشآت دورة طبيعية للحياة ، تكون في أوج طاقتها وخلقها عندما  
تكون جديدة وغير بيروقراطية . ونحن لا نستطيع التطلع للمختبرات  
القومية لتقوم بمثل هذا النوع من الابداعات التي يجب على مختبر  
تقنية المعرفة انتاجها ، خاشين في ذلك من تقليديتها وجمودها  
وبيروقراطيتها . هؤلاء الفرسان الثلاثة ليوم القيامة الذهني سوف  
يأتون في وقت ما للمختبر الجديد ، الا انه بينما لا يزال على جنته  
ستكون أمامه على الأقل فرصة لمحاربتها وتحقيق انجاز المعى .

٦ — ان فى امكاننا الاعداد لأن نكون اول مجتمع زراعى عظيم لعصر ما بعد الصناعة . فقد انعم علينا بمساحات هائلة من الاراضى الخصبة القابلة للحرث . والتقدم الذى تحققه علومنا الزراعية والايوتوماتية المطبقة على الزراعة ، كانت كلها اشياء نطبع على الاعجاب . اننا نشرق اطلاقا عندما يتعلق الأمر بالأشياء النامية . وعندما تضحل جنرال موتورز وجنرال اليكتريك ، يمكننا تنظيم جنرال أجريكالتشر كى نحافظ على توازن ميزان التداول التجارى .

اننا كاميركيين لا نفتقد للبدايل ، رغم ان واقعية بعضها قد لا تكون شيئا مستساغا . فيما يلى خيارنا نحن الاول : مركز لتقنية المعرفة .

## الفصل الثانى

### المركز القومى لتقنية المعرفة

الولايات المتحدة ليست اليابان . وشعبة التجارة للولايات المتحدة ليست وزارة التداول الدولى والصناعة ، والبنطاجون — حتى مع غياب البديل — لا يجب أن يكون هو هذه الوزارة . تقريباً كل امرئ فى صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات يوافق على أن صنفاً ما من الجهد التعاونى هو أمر ضرورى لضمان باحثين جيدي التلميم وبحث مثير، وفى النهاية تبديد موارد مخططات قصر — الأجل — وأصبح — غنياً ، تلك التى لا تنفع الا قلة محدودة . اننا لا نملك موارد غير محدودة من أى نوع — لا مواهب غير محدودة ، ولا اموال غير محدودة ، ولا وقت غير محدود — والأمم الأخرى تتحرك الى مستقبل علينا أن نتبعها اليه سواء أعجبنا هذا أم لا ، لكن يظل فى امكاننا أن نكون قادته أن أردنا .

بالرغم من انه كانت ثمة محاولات مختلفة للمجموعات الصناعية لتبريك موارد معينة معاً ( أى التجميع فى بركة واحدة مشتركة — المترجم ) ، فان النوايا الطيبة أحبطها التقليد عميق التجنر للمنافسة التجارية ( والذى تعززه قوانين معادة التوافق ) ، من خلال الافتقاد للآطار المناسب للشغل والذى عليه تحقيق التعاون ، ومن خلال افتقاد المرامى القومية ذات التشارك الواسع .

لقد اقترح أحد العلماء رفيعى الشأن بمنتهى الجدية ، أن يضع كل المنشغلين بموضوع الجيل الخامس اليابانى ، كل طاقاتهم فى محاولة اقناع موردها القومى العظيم أى بى ام أن تتولى مهمة منافسة المشروع اليابانى — ذلك أن أى بى ام هى أفضل آمالنا . بالرغم من أن للفكرة بعض جوانبها الطريفة ( ناهيك عن جوانبها المستغربة ) ، الا انها تبدو خيالية نوعاً . الأبعد من هذا انها قد تمنح لمؤسسة تجارية واحدة الأمر والنهى فى تقنية لعله يجب على المؤسسات التجارية الأخرى المشاركة فيها ، وهو الأمر الذى أدركه اليابانيون أنفسهم .



دعنا نتقدم بطرح آخر : يجب على الولايات المتحدة ان تصيغ مركزاً قومياً لتقنية المعرفة . ونحن نعني بـ « تقنية المعرفة » الحوسبة بالذات ، الا اننا نعني ايضاً صيغاً أخرى مختلفة ترتبط بها مثل توزيع المعرفة ، كالمكتبات والتي توجد حاجات تقنية مهمة لها ، وكذا فرص كبيرة لها للوجود . فكرة مركز قومي لتقنية المعرفة ليست فكرة اصيلة منا . فالصناعيون والمعلمون وموظفو الحكومة الرسميون اقترحوا جميعاً تنويعات ما على ذات الفكرة .

احدى الصيغ البديلة لهذه الخطة قد تكون مركزاً قومياً لتقنية المعالجة الاجرائية للمعلومات ، التي تمثلها مؤخراً أحد قدامى المديرين العلميين الحكوميين ، هذا المركز قد يستطيع انجاز قطع اعمق في عالم التقنية ، الا انه لن يكون قطعاً عريضاً بما يكفي لتغطية عالم نظم المعرفة . هذا المركز لن يتنافس مع الصناعة ، بل على العكس قد يقوم بدور شببيه بدور أربا . اى يدعم ذلك النوع من البحث القاعدي الذي لا تتوافر مؤسسة تجارية مفردة او حتى مجموعة مؤسسات على تحمل مخاطرة انه مثل اربا سيرصد الارصدة وينسق المشروعات عالية المخاطر ، هذا خلال مراحلها البحثية المبكرة ، والى ان يصبح ممكناً للشركات أخذ نتائجها وادخالها مرحلة التنمية . ان مسؤولياته قد تكون النتائج طويلة الأجل ، لا الأرباح قصيرة الأجل . من ثم فان أرصدته قد تأتي من كل من يحتمل انه سيكسب من وجود مثل هذا المركز ، سواء في القطاع العمومي أو القطاع الخاص . وكى يكون هذا المركز فعالاً ، فان الترصيد له يجب أن يكون كرياً . وكمية هذا الترصيد تختلف اعتماداً على الكيفية — واسعة كانت أم ضيقة — التي ستشرح مصطلح تقنية المعرفة ، أو يتم تأويله بها .

اذا شرح هذا المصطلح على نحو ضيق ، فان مشروعاً ريادياً على غرار الجيل الخامس الياباني هو الذي سينفذ . ونحن نؤمن يقيناً أن الولايات المتحدة تدين لنفسها بضرورة مواصلة البحوث التي ارنادتها ، وأن تنميتها وأن تحصد منافعها الجلية . الا انه في حالة ما فسر المركز على نحو أوسع ، فانه سوف يتعانق مع تركيبة هائلة من تقنيات المعلومات والمعرفة ، بدءاً من الاتصالات الى التعميم ( publishing ) تترجم عادة نشر — المترجم ) ، ومن تصميمات جديدة للحاسوب ، الى تصميمات جديدة للمناهج الدراسية في مدارسنا . وفي وقت ما سيتحتم عليه اعطاء التكاليفات بأولويات البحث القومي ، وسوف يتولى الخطوة الصعبة الخاصة بوضع المواصفات القياسية اللينة بما يكفي لأقلمتها مع كل تقنية جديدة ، وان يجب أن تظل صارمة بما يكفي لتحاشي اهدارات

اللاتواؤمية التي رأيناها ، على سبيل المثال في الأقراص الفيديوية وفي الطريات الحاسوبية .

بالرغم من أن الأرصدّة يجب أن تأنى أولا من الحكومة ، الا أن هذا المركز لا يجب أن يكون وكالة حكومية . ان بنية مرتبات الخدمة المدنية لا يمكن أن تتصدى للاحتياجات المطلوبة . كما أن آلية الخدمة المدنية أكثر بلادة من أن تسمح للمركز بالشغل بالسرعة والتجاوبية التي يجب ان يكون عليها . وفي الحقيقة انه ربما يجب أن يزود بطاقم عمل من اناس تعيرهم مؤقتاً المؤسسات التجارية والمختبرات البحثية والجامعات وغيرها من تجمعات المواهب .

الصعوبات جليلة : كيف يمكن تخصيص حقوق الملكية الذهنية ومكافأاتها على نحو صحيح ؟ ان القانون المألوف يتمتع بتقاليد راسخة للتعامل مع الممتلكات الواقعية ، لكن تعاملاته مع الملكية الذهنية كانت خالية من الروح . وقد تكلمنا بالفعل عن القحط في العلماء والمهندسين المؤهلين في حقل الذكاء الصناعى وغيره من حقول علوم الحاسوب .

ومثل هذا المركز قد يقوم بنزح المواهب من الجامعات وغيرها من المختبرات البحثية . لكن هذه مشكلة ، مثلها تماماً مثل مشكلة حقوق الملكية الذهنية ، يجب على مجتمعنا مواجهتها بطريقة أو بأخرى . الا ان تأسيس مثل هذا المركز قد يساعد في الحقيقة على ايجاد الحل . كيف يمكن نقل التقنية بكفاءة من المختبر الى الصناعة ؟ كيف يمكن الحفاظ على مستوى عالى من الابتكارية ؟ وهناك مشاكل أخرى لا تقل خطورة عن أى من هذه جميعا . لكن أى خيار آخر امامنا في الواقع ؟

ان المركز الذى نطرحه قد يكون تعبيراً واحتضاناً مؤسسياً للارادة القومية . شئ يدين بالكثير من الشبه لمركزى « كينيدي » و « المركبات الفضائية بشرية القيادة » التابعين لوكالة الفضاء القومية الاميركية ( ناسا ) . انه لم يسبق أن وجد مثل هذا المركز في الولايات المتحدة . ومشروعات بمثل هذه الضخامة ( ويوجد قليل كاف كأمثلة لها ) ، كانت تدار بتحكم الحكومة او المؤسسة العسكرية ، مثل برنامج الفضاء على سبيل المثال . الا انه لم يسبق أبداً في تاريخنا — بل وفي تاريخ العالم — أن وجدت مثل هذه الفرصة الفجائية وغابرة الوجود ، لأن تتكاثف وظائف اجتماعية متباينة ، مثل التعميم ، والتصنيع ، والعناية الصحية وغيرها من الخدمات المهنية ، والتعليم ، والترفيه ، ولم الأخبار ؛ على سبيل المثال لا الحصر ، ذلك كى تنتظر أن تصهر في

تجهيزة من التقنيات اكبر قدرة تماماً مما عليه الآن ، بحيث تسمح لهذه  
الوطنان أن تزدهر بالمزيد من الكفاءة والدقة والفعالية للجميع .

ان لدينا الفرصة في هذه اللحظة أن نعمل نسخة جديدة من  
« دائره معارف » ديدرو ، التى لى فيها كل المعرفة — لا أكاديمية  
النوع فقط ، بل غير الرسميه والنجرية والعنصرية — انى يمكن  
صهرها وتغزيرها وبوزيعها ، ذلك بحس رب التضحيم الممكنه فى فوارق  
التكلفه والسرعه والحجم والاستفاده مقارنة بكل ما لدينا الان منها .  
ان كتابا فى المكتبة يمكن ان يحوى معلومات مهمه ، لكن اذا حدث ولم  
يكن بمكتبتك مثل ذلك المجلد ، او حدث وتفتت الى حفنة من التراب  
ذلك أن معظم ما طبعناه من كتب فى الخمسين عاماً الاخره كان على  
ورق حمضى ذاتى التدمير ، فان المعرفة سوف تفقد فى هذه الحاله .  
ايضاً اذا دفنت المعرفة فى شلالات كشالات نياجرا من المعلومات ،فانها  
تضيع بالنسبة لانسان مثل الكاهل لا يجد لا الوقت ولا الجهد الكافيين  
لتفسير نياجرات المعلومات .

ان ما يواجها — ان شئت — هو « ابتياح لوزيانا » فى القدر  
الجهير للحوسبة (Louisiana Purchase) هى الثلث الاوسط من الولايات  
المتحدة ما بين الميسيسيبي وجبال روكى ، الذى اشترته من فرنسا  
عام ١٨٠٣ مقابل ١٥ مليون دولار ، ويمثل أهم خطوات التوسع  
لتكوين دولة عظمى — المترجم ) . ان التكلفة الابتدائية قد تبدو عالية ،  
والمنشككون يتلهون الآن بالفعل الحديث عنها . الا انه بالنسبة لأصحاب  
الرؤى فان الاستثمار يعد بأرباح صافية متعددة ، اقل ما يذكر منها  
هو اعاده الحياة للارادة القومية ، ومتع ان نصيح مرة أخرى بلد  
العبارة الشهيرة « ولم لا ؟ » .

ان المعرفة الموجودة بالفعل الآن فى عالمنا ، أشبه بمهد قطه ،  
مصنوع من خيوط دقيقة لا يستطيع امهر كائن بشرى الإمساك بها فى  
يديه ، مثلها يستطيع هو أو هى الذهاب الى شغلته اليومى . ان  
اليابانيين يعتقدون أنهم يستطيعون نسج تلك الخيوط المربكة الهشة ،  
والتي تتساقط من بين الأصابع بأسهل مما يتخيل احد ، ينسجونها  
ليصنعوا منها ثوبا سوف يأوى ويفذى ويزين ويقدر الذهن البشرى .  
ثم انهم يتمثلونه ايضاً بمثابة بقائهم القومى على قيد الحياة . ولابد لهم  
من هذا .

الأمريكيون يمكنهم فعل ذات الشئ . والبقاء القومى على قيد  
الحياة، ربما لابد لنا منه ايضاً . ان الأمن القومى هو حالة مجموعة شؤون  
متعددة الأبعاد تعتمد على صناعة وزراعة وتعليم واقتصاد وحكومة ،

كلها يجب أن تكون صحية ومنتجة ، وكلها تزدهر على سرعة الإبداع  
وإصهر والانتفاع بالمعارف .

هل يجب على مرامينا لتقنية المعرفة أن تجهز فقط بواسطة  
المؤسسة العسكرية ، حيث لا بد من وقوع تنازلات معينة . أولا ، مثل  
هذه البحوث قد تصبح استراتيجية ، ومن ثم عرضة للضبط الحكومي ،  
الذي قد يعنى نهاية التبادل السريع والحر للأفكار التي كان لها أن أثرت  
الشفل المبكر في الذكاء الاصطناعي ونظم المعرفة والحوسبة على نحو  
عام . ثانياً : قد تجنح البحوث في وقت ما نحو الأغراض العسكرية  
بالأساس . والمرامى العسكرية والمدنية قد تكون متناغمة معاً ، لكنها  
تظل مختلفة فيما بينها .

بالطبع إذا تمكن الأمريكيون من تحمل عبء الدعم المالى فقط  
باسم الدفاع القومى ، فبإمكاننا أن نسميه دفاعاً قومياً . فقد بنينا  
نظام الطرق العالية العابرة للولايات باسم الدفاع القومى . وباسم  
ذات المبرر علمنا جيلاً كاملاً من طلبة الكليات كل شيء بدءاً من الفن  
الآسيوى الى علم الحيوان . نحن لا نقترح في مركز قومى لتقنية المعرفة  
شيئاً أكثر من تأمين عالم سبق للأمم الأخرى أن تمثلت فيه بالفصل  
مركزية المعرفة لمصالحهم الذاتية ، ويتصرفون بناء على هذا .

## الفصل الثالث

### برنامج الحوسبة الاستراتيجية

حسنًا ، كتبنا في التوضيحية الأولى من هذا الكتاب ، ولابد أن ذلك تسبب في بعض الابتسامات هنا أو هناك في أروقة البنتاجون ، نطالب بخطط أخذت تصاغ فعلا منذ ١٩٨٢ ، أولها يطالب بدفعة كبرى في حقل الحواسيب الفائقة ، ثم دفعة كبرى في الذكاء الاصطناعي ، ذلك تحت مباركة داريا ( DAPRA بمعنى أربا التابعة لشعبة الدفاع Defense Department's Advanced Research Project Agency — المترجم ) . في رأي من هم في داخل داريا الذين تحدثنا لهم بعد ذلك ، فإن اعلان الجيل الخامس ساعد ببساطة في شحذ ما كان سلسلة من الأفكار الجيدة التي كانت لا تزال بعد في مرحلة الصياغة .

جاءت أولى الایماءات لأن شيئا جديدا ما قد ينبثق من داريا ، خلال غداء صيفي سار مع لين كونواي وزميلها مارك ستيفيك ، نهاما بعيد تعميم التوضيحية الأولى من هذا الكتاب . كانت كونواي تريد معرفة لماذا لم نأخذ الفكرة التي احتضنتها « شبكة عقول » ( ارجع للفصل المعنون بها — المترجم ) ، ونطبقها على مركز تقنية المعرفة الذي اقترحنه . ولماذا كنا مأخوذين بشدة بفكرة مركز مبنى من طوب ومونة ، في حين أن الدرس المستفاد من مغامرة الشبكة هو أن مركزا اليكترونيا ( أو مركزا شبه حقيقي virtual center حسب ما قد يسمى به في الرطانة الحاسوبية ) ، قد أصبح الآن ليس شيئا ممكنا وحسب ، بل شيئا حساسا حقا ، على الأقل بالنسبة لبلد شاسع وغير متجانس كالولايات المتحدة ؟ .

اعترفنا بصراحة ان كل ما هنالك أن الأمر لم يخطر ببالنا .

ان مثل هذا المركز الاليكترونى لبحوث تقنية المعرفة لهو جزء مهم من خطة سميت « الحوسبة الاستراتيجية : الجيل الجديد لتقنية الحوسبة : خطة استراتيجية لتنميته وتطبيقه على المشاكل الحرجة

في الدفاع » تلك التي انبثقت في أكتوبر ١٩٨٣ عن وكالة المشروعات البحثية المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع ( داربا ) .

الأغراض الكبرى للخطة اغراض شاملة وطموح : انها تسدد في نهاية المطاف الى جلب قاعدة عريضة من تقنية الآلات الذكية لتطبيقها على مشاكل الدفاع الحرجة ، بجانب خلق استطاعة قوية لدى الصناعة لتلبية متطلبات الأمن القومي ( ربما تكون هذه هي المرة الاولى التي وطموح ، ذلك لأنها تركز البؤرة على الحلق وتعمل على حفزه في حقل من القطاع الصناعي ، ومن خلال مد هذا على استقامته ، تمنح من الاقتصاد القومي ) .

الخطة بارعة في حد ذاتها ( بل وأميركية الخصائص ) ، تمزج ما بين الملموس والمجرد . لقد أختيرت ثلاثة تطبيقات عسكرية محددة وطموح ، ذلك لأنها تركز البؤرة على الخلق وتعمل على حفزه في حقل التقنية . ثم تقدم مختبراً جاهزاً لبيان ما اذا كانت التقنية تشغل فعلاً أم لا . هذه التطبيقات هي : أولاً : قاطرات ذاتية الحركة كالمطائرات والغواصات والقاطرات الأرضية التي تعمل بدون قائد بشري . ثانياً : مرافقون خبراء للطيار في حلبة المعركة . ثالثاً : نظم ولاية ادارية واسعة القياس للمعركة . هذه المشروعات الثلاثة المحددة يتوقع لها أن تكون بداية لسلسلة من الاعتصارات الممكنة لها ، والتي سينتفع بها كل من الأمن والاقتصاد القوميين .

وكما يشير التقرير ، فان الحوسبة تلعب بالفعل دوراً جوهرياً في الدفاع ، الا ان الحواسيب قديمة الأسلوب شيء مراهق وغير لين ، ومحدود من حيث طواعيته تجاه الظروف غير المتوقعة . وتتخيل داربا جيلاً جديداً ( مع لز بأنه ليس « خامساً » ) من الحواسيب يمكنه تجاوز حواسيب اليوم بقفزة كمية . هذا الجيل الجديد سيساق بواسطة النظم الخبيرة ، بعد تجهيزها بأدوات استشعار واتصال تسمح لها بالسمع والكلام والنظر والتصرف ، بناء على المعلومات والبيانات التي تتلقاها ، أو تنهى نفسها من خلالها .

بهذا الشأن ، ستولى داربا التخطيط فقط ، بهدف الاستغلال في طابع منظم وفخيم ، ذلك الكم المتناثر من البحوث التي كانت الوكالات نفسها قد تعهدتها في العقدين السابقين ، وهي بحوث أثرت عدداً من التقدّمات ، لكن في مساحات منفصلة من الذكاء الاصطناعي وعلوم الحاسوب والالكترونيات الميكرووية . ويرى مخطوط الوكالات الفرصة لعمل تنمية تضامنية لهذه التقدّمات من أجل انتاج آلات عالية الذكاء .

هذه المشروعات الثلاثة المحددة تحقق فرماً للبحث مختلفة ، بالرغم من تداخلها أحيانا وتتامها أحيانا . مثلا القاطرات ذاتية الحركة ، سواء أكانت للأرض أو الجو أو البحر ، قد تكون ربوتاً حقيقياً يستطيع الرؤية والشعور والاستجابة المعنية لتعليمات أو مرامى عامة . من ثم فإن مثل هذه القاطرة الأرضية قد تستطيع تخطيط طريقها نحو جهة مقصودة ما ، من خلال البيانات التى تعرفها عن التضاريس التى سوف تتحرك فيها ، ثم ستكون قادرة على إعادة ترتيب هذا المسار بناء على المعلومات التى تستقيها من وحدات استشعارها ، ذلك كلما تقدمت فى حل الالتباسات التى تظهر فيها بين ما تستشعره وبين البيانات المخزنة سلفاً بها . فهى تصحح نفسها أثناء تحركها من خلال مقارنة مسارها مع العلامات الأرضية المميزة المتوقعة ، بالضبط كما يفعل انسان مسافر تهما . ان الحاسوب يمكن أن يحتل بالطبع ، ما لا يزيد عن ٦ الى ١٥ قدمًا مكعباً فى مثل تلك القاطرة ، ولن يزيد وزنه عن ٥٠٠ رطل ، ويجب أن يستهلك أقل من كيلو وات واحد من القدرة . وكما تشير خطة داريا ، فإن هذه المتطلبات نبعى على الأقل من واحد الى أربع رتب تضخيم ( اى من ١٠ الى ١٠٠٠٠ المترجم ) ، مقارنة بنظم حواسيب اليوم .

وبالنسبة للأنواع الأخرى من القاطرات الفضائية والجوية والبحرية ، فإن المتطلبات قد تكون أكثر صرامة ، وتشمل المقدرة على العمل تحت ظروف الاشعاع العالية . ان مرمى داريا على مدى عشر سنوات ، هو دبابة استطلاعية روبوتية يمكنها الملاحة ثمانين ميلا من جهة ما الى أخرى ، بسرعة متوسطة قدرها أربعون ميلا فى الساعة ، وأن تقوم بالحوسبة طوال الوقت . هنا توجد اذن مرامى النممة ومئاته البنية وذكاء الوظائف كالرشد والفهم ، هذا على قياس غير مسبوق .

أما أثناء الاشتباك ، فإن الطيار يجد نفسه مكتسحاً بالمعلومات التى تفيض بها الحلبة ، ويظل عليه أن يبنى قرارات الحياة والموت على قاعدة من امساكه السريع بحقائق الوضع حوله . من ثم فإن المشروع المعين الثانى الذى طرحته خطة داريا ، هو رفيق للطيار يساعده فى الجو مثلاً يساعده على الأرض ، رفيق لا يحل محله بل يساعده ، هذا من خلال تولى الأشغال التكرارية الأدنى مستوى ، وأداء وظائف خاصة ، بحيث يمكن للطيار تركيز اهتمامه على الأغراض الاستراتيجية والتكتيكية . فى أبسط صياغاته ، يقوم هذا الرفيق الشخصى بالمهام الروتينية ، وعندما يتلقى التعليمات فإنه يبادر الى التصرف من تلقاء

نفسه . أما في صيغته المتقدمة ، يكون أداء الرفيق الشخصي هو تجهيزه من المهام أما الصعبة ، أو من المستحيل تنفيذها معاً ، بواسطة الطيار ، مثل التحري المبكر وتشخيص الأعطال الوشيكة . انه رفيق يمكن الكلام معه ، وتلقى اجاباته في اللغة الطبيعية او كترسيمات ، وهو شخصي ، بمعنى انه رفيق لطيار بعينه قام بتدريبه على الاستجابة بطرق معينة واداء وظائف محددة يعتبرها هو مهمة . هنا توجد مرة أخرى النعمة ومثانة البنية في الصلائد ، مركبة معاً مع مرامي المعالجة الاجرائية ، من خلال نظم معرفية القاعدة متكاملة ومعقدة ، يجب عليها ان تكون أسرع مرة من النظم الحالية ، وهنا يوجد أيضاً التواصل غير الملتبس بالكلام في محيط بالغ الضوضاء للغاية .

أخيراً ، فان الولاية الادارية للمعركة تعنى في التحارب العصري صنع القرارات تحت ظروف من عدم اليقين . ان ثم مشاكل مفتوحة وخفية وحلول ذات عواقب متعددة ، ورامي نهائية للصراع . وعندما تصنع القرارات ، فانها يجب ان تضبط حسب تغير أو نشوء الظروف . النظم الذكية المفردة تتولى بعض هذه المشاكل ، الا ان ايّاً منها لا يتولاها مجتمعة . ان نظام الولاية الادارية للمعركة الذي ترتثيه داربا قد يكون هو المعاون الكامل . انه قد يكون قادراً من خلال الامام ببيانات غير مؤكدة ، أن ينتج تكهنات مسبقة بالحوادث محتملة الوقوع . انه قد يستطيع أيضاً سحب الخبرات السابقة بشرية كانت أم آلية ، ليقترح من خلالها سياقات كامنة محتملة للنصرف ، وليقيهما ويشرح الأسس المنطقية لها . عند هذه النقطة ، فهو يستطيع تنمية خطة لوضع الخيارات المنتقاة بواسطة القادة البشر موضع التنفيذ ، وترويج هذه الخطة بين أولئك المحنيين ، ويضع تقارير حول التقدم لصانع القرار خلال الطور الواقع تحت التنفيذ . كل هذا يمكن أن يحدث باللغة الطبيعية بين البشر والآلة . هذا المشروع يضم عدداً من المرامي الحاذقة الخاصة بالتواصل باللغة الطبيعية أكثر من — لفعل — رفيق الطيار ( الذي يمكنه أداء وظائفه عبر مفردات أوامر صغيرة ، قاعدتها هي التعرف أكثر منهم الفهم ) . المرامي الأخرى تضم أدوات جديدة وقوية على نحو خاص للاحساس والمعالجة الاجرائية الاشارات، وبالطبع نظم دعم قرار عالية الاستعداد ، تقوم على صهر البيانات والمعرفة الآتية من مصادر متعددة .

بايجاز ، ان خطة داربا تستدعي وظائف ذكية متكاملة من الرؤية ، والتعرف على الحديث وانتاجه ، وفهم اللغة الطبيعية ، وادراك تقنيات



النظم الخبيرة من خلال طريات وصلائد جديدة التصميم . بالاضافة لها ، يجب أن يتم تعهد تنمية التقنيات الاليكترونية الميكرووية اللازمة لدعم كل هذا ، في العديد من المحال ، لا ملى موقع واحد .

بالرغم من أن البحوث التى تدعمها داربا خلال هذا المشروع ، يقصد بها مقابلة مرامى ثلاثة تطبيقات عسكرية فان التقنية الناتجة سوف تكون ضروبيية (generic) أى تنتمى للضرب ككل وليس للحالات المحددة - المترجم ) ، وسوف تمتد عبر طيف كامل من الحوسبة ، بدءاً من الصلائد والأدوات الأخرى ، وحتى تصميم الطريات ووضعها موضع التنفيذ . أيضاً سوف تدفع قدماً للأمام المعالجة الاجرائية للإشارات ( التى نفسر البيانات الآتية من المحس ) ، والمعالجة الاجرائية الرمزية ( التى تتعامل مع الأغراض غير الرقمية ، وعلاقاتها، ومع القدرة على استدلال واستنتاج معلومات جديدة بمساعدة البرامج الرائدة ) . والبرنامج سوف يضع تشديداً قوياً على تسريع واستغلال نمية الاليكترونيات الميكرووية ، ذلك من خلال التخفيض الدرامى لازمنة التأخر ما بين مبنكرات البحث القاعدى فى تقنية تصنيع وتعبئة تلك الاليكترونيات معاً ، وما بين استغلالها بواسطة المصممين .

ان السيلبكون سيواصل مكانته كعماد للبرنامج ، ذلك بسبب وصوله لمرحلة النضج والنفاذية السهلة اليه من قبل كل الباحثين . ان استهلاك المالحات الاجرائية للطاقة سوف ينخفض بينما تزيد قدراتها الحوسبية . الا أنه كى تبلغ الخطة متطلباتها النهائية ، لابد من تنمية تقنية تصنيع جديدة لتتشر أدوات اصغر برتبة ضخابية ( أى عشرها - المترجم ) ، من حيث الحجم من تلك التى تنتج حالياً .

ان الوكالة تتوقع أن تدبر أنشطة عدد كبير من الناس والجماعات فى الجامعات والمعاهد البحثية وفى الصناعة عبر الولايات المتحدة . ولفعل هذا سوف تركز البؤرة الابتدارية ( وكذا الأرصدية ) على « الطوب والمونة » اللازمين لمركز للبحوث الاليكترونية ، أو بكلمات أخرى البسلة لتنسيق وترويج التقنية ليس فقط بين المشاركين بل عبر صناعة الولايات المتحدة برمتها . من ثم فان الجزء الأكبر من الميزانية سوف يكرس فى السنوات الأولى لرفع درجة التجهيزات الحالية للمشاركين ، سواء الحاسوبية أو الاتصالية منها . ( الميزانية الكلية « لخطه الحوسبة الاستراتيجية » تبلغ ٥٠ مليوناً فى عام ١٩٨٤ و ٩٥ مليوناً فى ١٩٨٥ و ١٥٠ مليوناً فى ١٩٨٦ ، كمقدمة لتكلفة قدرها نحو ٦٠٠ مليون دولار على امتداد السنوات الخمس الأولى للبرنامج ) .

هذا الاستثمار الابتدائي العالي في التجهيزات الحاسوبية والاتصالية سوف يسخم من أثر المورد الأكثر حرجاً : الناس المدربون . ان داربا أيضاً ، قد لاحظت كم هم قليلون أولئك الأناس المؤهلون في هذه الحقول .

بالتأكيد « خطة الحوسبة الاستراتيجية » لداربا هي الخطة الحقة في الوقت الحق . الا ان مديري داربا يتوقعون ان تنفيذ مهمة الادارة والتنسيق لن يكون فقط شيئاً مذهباً من حيث تعقيده ، بل أمراً غير مسبوق من حيث لا مركزيته .

ويؤكد المستقبلون ذوو الشعبية ان هذه اللامركزية سوف تكون موجة المستقبل . ربما يكون هذا صحيحاً ، الا ان داربا تركب سابقة لهذه الموجة ( يقصدان بالطبع كتاب ألفين نوفلر الناجح لاسيما في العالمين الشيوعى والثالث « الموجة الثالثة » ١٩٨٠ ، الذى بشر فيه دون ذكر هذا صراحة بما يكن تسمينه اشراكية اليكرونية للمستقبل . وهى نبوءات تشارك فيها كتب أخرى مثل «الصغير جيل» ١٩٧٣ لفريرت شوماخر ، الا ان أغلبها لم يكن موفقاً كثيراً ، لان الواقع اثبت بحسم ان المستقبل للمزيد من العنقة بل وانها قانون لا مفر منه ، وليس للشركات الصغيرة أو المنزلية أو اللامركزية . الخ — المترجم ) . ان الوجود على رأس الموجة مكان خطر وهو أمر يعرفه كل متزحلق على امياه . ان الاثارة تصل لدرجة استثنائية هناك ، الا ان الإنزلاق قد تغنى كارثة لا نجاه منها .

ان جزءاً مفتاحياً من المشروع يعتمد على التصميم الأولي (prototype) هى البصمة أو العينة الأولى — المترجم ) السريع ، والنقل السريع للتقنية من المختبرات البحثية الى المؤسسات التجارية . الا ان المختبرات البحثية الأميركية — لا سيما الجامعية منها — لطالما استهتت بترف انتاج أدوات تجربة ليست فى حاجة لجأوبة متطلبات العالم الواقعى ، ومن ثم فإنهم قد يدهشون عندما يجبرون لزاماً عليهم محاولة هذا . وفى الكفة الأخرى فان المؤسسات الأميركية تعودت اساسها على التغيرات التطورية evolutionary ، لكن التغيرات الثورية revolutionary التى يتطلبها الجيل الخامس قد تكون أكثر من أن يتصدى لها المديرون الأميركيون الحذرون ، ان عادة التطلع فقط الى الأرباح قصيرة الأجل فى مقابل التحلية طويلة المدى ، قد تكون عادة صلبة يصعب على الصناعيين الأميركيين كسرها .

الأبعد من هذا أن برنامج الحوسبة الاستراتيجية يختلف عن خطة الجيل الخامس الياباني ، بالرغم من انهما يتعانقان مع العديد من ذات المرامي ، يختلف في طريقته الأميركية النزقة في معانقة مرامي سبق لليابانيين أن كلفوا بها بحرص مشروعات قومية أخرى مثل « المشروع القومي للحاسوب فائق السرعة » و « مشروع الروبوتات القومي » . ومن ثم فإن بؤرة التركيز الوحيدة لمشروع الجيل الخامس ، تتوزع هنا بين عدد من المشروعات في برنامج الحوسبة الاستراتيجية .

وفي الكفة التي تعادل هذا ، فإن الاراض المموسسة للخطة الأميركية — أفرشة الاختبار الثلاثة (test bed) تعنى أساسا التجهيزات التي تختبر فيها الطائرات قبل استخدامها — المترجم ) — قد يركز بؤرة البحث ، رغم كل شيء ، بذات القدر من الفعالية الذي سيفلح اليابانيون فيه من خلال الوسائل التنظيمية .

أخيراً ، قد لا يشعر بعض الأمريكيين بالراحة من الاعتماد الوحيد على شعبة الدفاع — بالرغم من مخططيها ذوى الرؤى ، وبالرغم من أن الأمريكيين المتمعنين يرفضون انفاق الضرائب ، باستثناء وحيد هو أن تنفق باسم الدفاع القومي — الاعتماد عليها في امدادهم بتقنية المعرفة الجديدة المهمة . وكما أشرنا بالفعل ، فإن مرامي تقنية المعرفة ، عندما تجهز بمعرفة المؤسسة العسكرية وحدها ، قد تنطوى على تنازلات قد تجدها هذه الديمقراطية في وقت ما شيئاً لا يمكن التسامح معه . آخرون كانوا يفكرون بذات الطريقة ، وتحديداً مجموعة الصناعيين الذين اجتمعوا في أورلاندو بفلوريدا ، في فبراير ١٩٨٣ ، لصياغة التحالف البحثي المسمى « تضافرية الاليكترونيات الميكرووية وتقنية الخاسوب » .

## الفصل الرابع

### استجابة من الصناعة الأميركية

بمجرد أن أعلن عن تسمية وتكليف الأدميرال السابق بوبى راى اينسمان ليكون رئيساً وشيخ المكتبيين التنفيذيين فى « تضافرية الاليكترونيات الميكروية وتقنية الحاسوب » ( ام سى سى ) ، حتى بدأت الأحداث تتوالى فى هذه المنظمة . فهذا التكليف لم يأت فقط بمؤسسات تجارية جديدة فى الحال ، بل أصبح قدوم المؤسسات التجارية عملية متصلة لا ترتبط بوقت معين . أصبح العدد أربع عشرة مؤسسة بنهاية عام ١٩٨٣ ، تشمل : أدفانسيد مايكرو ديفاييسيز ، آللايد ، كنترول داتا ، ديجيتال ايكويبيمنت ، هاريس ، هانيويل ، مارتين — مارييتا ، موستيك ، موتورولا ، ناشيونال سيميكونداكتور ، ان سى آر ، آر سى ايه ، روكويل ، سبيرى . التنظيمات القانونية لام سى سى جعلتها تضافرية تهدف للربح ، تضم فى عضويتها كحد أقصى ثلاثين من الشركات الماسكة لأسهمها .

ما سنسلمه ام سى سى هو تقنيات « مستقلة — منجيا » ( اى لا ترتبط بمنجى معين — المترجم ) ، تظل براءات اختراعها مملوكة لها . لكن يمكن للشركات ماسكة الأسهم الحصول على تراخيص لها وتحويلها لمنتجات . تتمتع هذه الشركات ماسكة الأسهم النى ندعم البحث الابتدارى ، بيزة أسبقية ثلاث سنوات فى الحصول على تلك الرخص . بعدها يمكن لأية مؤسسات نجارية — بما فيها الأجنبى منها — الحصول على التراخيص . وتتوقع التضافرية أن توظف فى وقت ما ما بين ٤٠٠ الى ٦٠٠ شخص ، وأن ميزانيتها سوف تقفز من ٥٠ مليون دولار سنويا الى مائة مليون .

نطلب ام سى سى مصروفات ابتدارية متواضعة نسبياً قدرها ٢٥٠ ألف دولار ، من المؤسسة التجارية لتكون عضواً بها ( ثم مطلب آخر هو أن المؤسسة العضو يجب أن تكون ملكية اميركية بما لا يقل عن ٥١٪ ) . على ان النفقات الحقيقية للشركات ماسكة الأسهم تأتى

مع البرامج التى ينتفون المشاركة فيها ودعها ، وهى نفثات قد تصل الى ١٠ ملايين دولار سنوياً اذا ما قررت المؤسسة التجارية التمثيل فى كل البرامج الكبرى . ميزة أولوية ثلاث السنوات الممنوحة للمؤسسات ماسكة الأسهم ، تخلق لديها الحافز لدعم أكبر عدد ممكن من البرامج تستطيع التوافر على المشاركة فيه . وكما فى مشروع الجبل الخامس اليابانى ، فان من المتوقع من كل مشارك فى البرنامج أن يقدم أحد الأفراد بصفته مندوب علاقات تقنية مقيماً فى ام سى سى ، لكن يعود أو تعود الى مؤسستها التجارية الراعية للمشروع ، على نحو منتظم ، ذلك كى يقدم أو تقدم لها تقريراً معلوماتياً عن مسار الشغل .

قبل وصول اينمان ، كانت اجندة البحوث قد وضعت بالفعل من قبل قوات المهام التمهيدية ، والتى تشمل المساحات الأربع الكبرى التى ذكرناها من قبل ، وهى : تعبئة الاليكترونيات الميكرووية ، الكاد / كام ، انتاجية الطربات ، والمعماريات الحاسوبية المتقدمة ( هذه الأخيرة برنامج يجتد لما بين ثمانى الى عشر سنوات ، وكان يسمى أصلاً ألفا - أوميجا ، وهى تعنى تركيز البؤرة على معماريات الواجهات البينية بين البشر والآلة ، والنظم معرفية القاعدة ، ونظم قواعد البيانات ، والمعالجة الاجرائية المتوازية ، أو بكلمات أخرى : الجيل الخامس الأمريكى ) .

بمجرد أن أصبح اينمان رئيساً ، تولى مهمة اختيار موقع لام سى سى ، واستئجار العلماء والمديرين الذين سيتولون توجيه المشروع ، وإدارة التعامل المشترك ما بين المؤسسات التجارية ماسكة الأسهم ، واقتناعها بأن النتائج لن تأتى سريعاً لكنها تستحق الانتظار ، ومواصلة العلاقة الودية مع الحكومة الفيدرالية وبالذات شعبة العدل . لم يكن أى من هذه المهام سهلاً ، بل ان العديد منها كان مثبطاً للهمم .

استهلك اختيار الموقع حوالى ستة أشهر . ذلك ان تشكيلة من الولايات الأمريكية والمواقع جديدة الحساسية تجاه المنافع التى يمكن تمثيلها من وجود صناعة عالية التقنية بها ، راحت تبدى توقعها لاستضافة ام سى سى . هذه كانت ٥٧ موقعا فى ٢٧ ولاية تتنافس على الفوز باختيارها ، من بينها مواقع جليلة ومعروفة مثل مينيابوليس موطن كنترول داتا وهانيويل ، وأتلانتا ، و « مثلث البحوث » فى كارولاينا الشمالية، وسان دييجو ، ووادي السيليكون ، ومنطقة بوستون - كيمبريدج ، وبيتسبيرج .

الفائز كان أوستين - تكساس . لم يكن السبب أنها البلدة موطن بوبى اينمان ، لكن لطبيعة التعاون القدوة - « ذى القياس غير

المسبوق في الولايات المتحدة منذ الحرب العالمية الثانية « كما وصفه  
اينمان فيما بعد - بين الشرائح الثلاث للمجتمع المحلى ، التى هى  
الولاية والحكومة المحلية ، والأكاديميات ، والقطاع الخاصى .

طبقاً لتقديرات ام سى سى ، فان كل شريحة فى أوستين أرادت  
جذب النضافرية الجديدة لمقاصد تخصصها هى وحدها ، لكن مع الحفاظ  
على التعاون مع الآخرين لضمان أن المرمى المشترك سوف يتحقق .  
هذا كان أمراً بالغ الأهمية لأقصى حد ، ذلك ان اينمان وام سى سى ،  
لم يتحروا سوى آمال ووعود فى بعض المواضع الأخرى التى وضعوها  
فى اعتبارهم ، مثل وعود محلية لا تحظى بتقدير حكومة الولاية ، أو  
العكس بالعكس . اينمان نفسه كان يخاف فى بعض الحالات ، من أن  
الحماس لام سى سى قد يتلاشى مع انتخاب حاكم أو عمدة جديد . وبما  
ان ام سى سى لن تنتج أية نتائج قصيرة المدى ، فانها تحتاج للترام  
طويل المدى من مضيفها تجاهها .

على أية حال فان المشرعين فى تكساس ، كانوا بالفعل يطرحون  
الأسئلة عما سيحدث لولايتهم عندما ينفذ البترول ، وأظهروا بعد نظر  
نادر من نوعه بين الممثلين المنتخبين . فى منتصف السبعينيات كان هؤلاء  
المشرعون ينشطون قوانين تهدف لجعل تكساس مكاناً أكثر مضيافية  
لنضافريات التقنية العالية . لقد بدا الأمر كما لو أنهم كانوا يجهزون  
أنفسهم تحديداً لشيء من قبيل ام سى سى : التزام الولاية يسبق  
الفرص ، وبمجرد أن جاءت الفرصة ، كانت الولاية جاهزة . بالطبع  
حدثت مداولات لا بأس بها بين الولاية وبين مدينة أوستين . ونذرت  
جامعة تكساس نفسها لصب المزيد من الموارد فى شعبة علوم الحاسوب  
بها ، وهى شعبة محترمة بالفعل ، ونذرت أن تتعاون مع تكساس  
ايه آند ام ، حيث هذه المدرسة الأخيرة تحظى بخبرة تخصصية لا تتمتع  
بها الجامعة ، وهى نقطة حاسمة بالنسبة لام سى سى ، ذلك أنها تحتاج  
لمكان ما تأتى منه المواهب الشابة لتلتحق بتحالف الشركات فى غضون  
٥ سنوات من آنئذ [١] . أما القطاع الخاص والذى يتخذ صيغة  
الثرى الذى يستوحى الإلهام الشعبى ، فقد أخرج ببساطة دفاتر  
الشيكات للتأكد من تأمين مصادر ام سى سى من الموارد الإضافية  
المهمة ، مثل النقود اللازمة للرهنات العقارية لمستخدمى ام سى سى ،  
والتي كانت أدنى بقليل من نسب الفائدة المعمول بها فى السوق ، وكذا  
قدموا مكتباً لتوظيف قرينات أولئك العاملين . تم كل شيء فى صيغة من  
المصلحة الذاتية المستنيرة ، ذلك أن كل واحد يتوقع أن ام سى سى

سخلق آثاراً موجبة متعاقبة ، يمكن القول انها سوف تساعد على خلق قاعدة عريضة من التقنية العالية ، تلك النى نبحت عنها أوستين وولاية تكساس .

فى مكتبه المؤقت الذى شغلته ام سى سى فى أواخر ١٩٨٣ ، قال اينمان : « أوستين مكان جيد للشغل لأسباب عديدة . لكن لعل أهم سبب انها لازالت تتمتع بموقف « يمكننا — فعلها » . وهذا موقف معد ، فضلا عن كونه جوهرياً بالنسبة لجهد كالذى نقوم به » . انه شخص نحيف ناعم الحديث ، مفصل وواضح وسريع ولازال يحتفظ بلمسة من مشية البحارة ، وبالرغم من انه يضحك طواعية ، وبشبه شماتة واستخفاف أحياناً ، الا انه لا يفتقد أبداً لحس الارادة والنظم ، والتي قد تؤدى بالمرء للتهلكة اذا ما حاول الاقتراب منها أو محاولة اختبارها .

مهمة اينمان التالية كانت استئجار الموظفين . وأبدت وثائق خطط ام سى سى ، انشغالا عميقاً بأن تكون التعيينات رفيعة كينياً ، ليس فقط لمقاصد البحث الجيد ، لكن لجذب الباحثين من خارج المؤسسات التجارية الممثلة . لقد بحث اينمان عن أناس قادرين على تسيير كل من عمل بحوث علمية رفيعة الكيف طويلة المدى ، وإدارة هذه البحوث . ويشرح اينمان هذا قائلاً : « هاتان الصفتان الكيفيتان لا تجتمعان عادة فى شخص واحد . ومن ثم فان الاجابة الجلية — وهى ذات الاستراتيجية التى سلكنها فى الماضى — هى تجمع فرق من الناس الذين يتمتعون بهذه الصفة أو تلك ، وقادرين على الاشتغال معا » .

وربما ليس مفاجئاً أن يكتشف اينمان انه بالرغم من وجود مصادر جيدة للمواهب الادارية ، فانه توجد مصادر أكثر ندرة لحد ما للمواهب العلمية . ومن ثم وجد لزاماً عليه أن يعيد ضبط الجدول الزمنى الذى كان يأمل فيه فى الأصل ، والذى كان يرمى الى بدء البحوث فى ام سى سى فى أواخر ١٩٨٣ . وقد بدأت البحوث فى أغلب البرامج فى فبراير ١٩٨٤ ، وأخذت البقية طريقها فى أواخر ابريل . وأخذت المواهب التى امتطت ظهر السفينة ، تضع بالفعل الخرائط التفصيلية للمسارات التى ستتخذها البحوث . وعلى غرار ذات الأسلوب اليابانى تقريباً فان مكافأة اضافية تصل الى ٥٠٪ من أجر الباحث ، سوف تمنح له فى وقت ما كجائزة على الانجازات ( لا الأرباح ) العلمية . ويقول اينمان : « لقد اخترت أناساً للمدى البعيد ، وكنت شديد الانتقائية » .

من بين أوائل الأشخاص الذين اختارهم كان شيخ علماء ام سى سى جون بينكستون . ويرى اينمان فى نفسه صلابته الخاصة العظيمة

كمدير لجهود تعاملية متعددة الأطراف . وهى المجال الذى يتمتع فيه بالكثير من الخبرة ، حيث كان يدير التعاملات بين وكالات حكومية متنوعة ، أو خدمات عسكرية مختلفة . الا انه يعترف طوعاً بافتقاره للخبرة التقنية ، ويقول : « ان وظيفتى هى ان أجد شخصاً تقنياً يمكننى معاملته على انه صديقى الوفى ، وأثق فيه ثقة مطلقة ليكون شيخاً لحمايى . ولهذا عدت لماضى الشخصى ، واعتقد أن هذا أدى بالكثيرين لرفع حواجبهم من الدهشة » .

الواقع أن ذلك لم يرفع حواجب كثيرة ، بقدر ما كان لغزاً أثار لغط مجتمع علوم الحاسوب . فبينكستون الذى قضى جل شغلته فى مشروعات سرية ، كان اسماً مجهولاً للجميع . لكنه اشتغل فى الحكومة ١٧ عاماً ، كان مسئولاً فيها عن انتاج « بعض الآلات المعتدة عالية المستوى نسبياً ، الخاصة بمقاصد حكومية مصنفة كأسرار ، والتى لن يسلم الجمهور العمومى شيئاً عنها لسنوات عديدة جداً جداً قادمة ، ويتمتع بمعرفة تقنية عميقة ، وفضول ذهنى عظيم ، وبانارة شديدة تجاه القيام بالمهمة الجديدة » .

من أوائل التحديات التى واجهت اينمان ، فى ادارة جهود تعاملية صعبة المراس نسبياً بين مؤسسات تجارية مستقلة ، ليست لديها أية خبرة فى التعاون بين بعضها البعض ، كانت تلك التحديات التى دارت حول برنامج ألفا - أوميجا ، أى ذلك الجزء من بحوث ام سى سى ، الذى يطابق عن كئيب الجيل الخامس اليابانى . وبما انه يمثل نحو نصف التزامات ام سى سى البحثية ، فإن المتاعب فيه كانت متاعب كبرى . عبرت الكثير من المؤسسات ماسكة الأسهم عن عدم ارتياحها العظيم من وجود قائد مفرد للآلفا - أوميجا ، كما كانت تستدعى الخطة الأصلية التى وضعها جوردون بيل وقوة المهام التابعة له . انشغال المؤسسات انصب على ان وجود قائد واحد لمثل هذا المشروع الحاسم ، قد يؤدى لانحيازية فى البحوث ، وقد يدفع بالمشروع نحو جانب بحثى واحد بعينه - على سبيل المثال النظم معرفية القاعدة أو المعالجة الاجرائية المتوازية - ذلك على حساب الأجزاء الأخرى منه . هذا قد ينفخ بالتالى ، منتجات احدى المؤسسات الداعمة ، ولا يفيد منتجات مؤسسة أخرى . قرر اينمان ان هذه مخاوف معقولة ، والتزم بادارة جهود ألفا - أوميجا ، باعتبارها أربعة برامج مستقلة ، لكل منها شيخ منفصل ، لكن متساوون فيما بينهم . بنهاية ١٩٨٣ كان قد تم العثور على ثلاثة من الشيوخ المطلوبين لهذه المناصب ، وهى قيادة برامج ادارة قواعد البيانات ، والواجهة البينية البشرية ، والمعالجة الاجرائية



التوازية، لكن الشئب slot الخاص بالنظم معرفية القاعدة كان لا يزال مفتوحاً .

ايضا بنهاية ١٩٨٣ ، كانت الخطط العلمية التفصيلية للمشروع لا تزال تحت التدبير . وعندما تكتمل هذه الخطط لن يتم الكشف عنها بأية درجة من درجات التفصيلية . « لقد تعودت على حراسة اسرار الامة ، والآن أنا أحفظ أسرار حقوق الملكية . رغم ذلك ، فاننا نحاول التخطيط بطريقة لا تؤدي بنا الى انشاء بيروقراطية كبرى . » ومرة أخرى على غرار الأسلوب الياباني ، تأمل ام سي سي ، أن تحدد اعتصارات تقنية وسيطة ، وترسل بها الى المؤسسات الممثلة في المشروع . ورغم هذا ، فان وثائق التخطيط تقرر بمشاكل النقل الكفاء للتقنية ، بما فيها فعل هذا بطريقة لا تعطي أى مشارك ميزة خاصة زيادة عن غيره . هذه المشكلة سوف تحل جزئياً من خلال مكثبين العلاقات التقنية الذين تعينهم كل مؤسسة .

هل ثمة من فرصة أن تعاوناً ما يمكن أن يفلح ما بين ام سي سي و « مشروع الحوسبة الاستراتيجية » ، ذلك ان الكثير من مراميها يتشابه مع بعضه البعض ؟ ام سي سي أخذت من جانبها قراراً سياسياً مبكراً بتحاشي أن تصبح متعاقداً لحساب الحكومة ، وبالذات في السنوات الأولى . لكن أينمان يشير الى انه لو أظهر مشروع الحوسبة الاستراتيجية أن بعضاً معيناً من مراميه موافق بالضبط للرامي التي شرعت فيها ام سي سي بالفعل ، فانه سيكون مخولاً في هذه الحالة القدرة على ملاحقة مثل هذه التعاققات في وقت ما مستقبلاً .

احدى المشاكل المزمنة التي تواجهها ام سي سي هي النحوصات التي تقوم بها شعبة العدل ، حول مخالفتها لقوانين معاداة التوافق . تقول التقارير ان ام سي سي أنفقت نصف مليون دولار في العام والنصف الأولى لها ، على المصروفات القانونية وحدها . الا انه بنهاية ١٩٨٣ أصبح أينمان واثقاً من ان شعبة العدل لن تقدم اية اعتراضات على الشغل الذي طرحته ام سي سي . رغم ذلك فانه يتوقع ان عدم الاعتراضات هذا سوف يخص تحديداً ام سي سي ، ولا يعد اشارة خضراء للأجزاء الأخرى من الصناعة الامبركية ، التي تأمل في القيام بجهود تجارية مشتركة فيما بينها في البحوث والتنمية .

هذا التحالف الرضيع ، أصبح عرضة بالفعل للانتقاد . فقد اثار انزعاج علماء الحاسوب خارج المشروع ( وربما عن حق ) ، نفتيت برنامج الفا — أوميجا ، ذلك انهم قلقون أن مرامي البرنامج لن تتحقق

بدون تعاون حميم لأقصى مدى ما بين شرائحه الأربع ، والتي تأخذ وتعطى ، ولا تتنافس ، فيما بين بعضها البعض . الأبعد من هذا ، اذا ظل اينمان مكثفياً بالانتظار حتى يجد الأناس المناسبين للمء مناصبه العليا ، فانه سوف يتعرض للنقد لانه لا يدفع بام سى سى قدما الى الامام بالسرعة الكافية ، ولن يزيد الاستجابة الأميركية للتحدى اليابانى الا تأخراً على تأخرها ( وبالطبع لو استقر على أناس من الدرجة الثانية فانه سوف ينتقد بشراسة على هذا ) . أخيراً ، فان العلماء الذين تعودوا على الشغل فى بيئة مفتوحة ، ذات تبادل مفتوح وسهل للأفكار، يتنبأون بأن نوايا ام سى سى فى جعل حوائطها أزلبة لاعتبارات حقوق الملكية ، سوف تعمل كعائق فى كلا الاتجاهين ، وسيمنع الأخصاب المتبادل من الخارج ، الذى هو أمر ضرورى لازهار البحث القاعدى .

لكن نطل ام سى سى منظمة متفائلة ، ذات قائد متفائل بارع ، عثرت لنفسها على بيت فى بلدة أميركية آخذة فى الازدهار . فأوستين هى مزيج شئى من الجنوب القديم والغرب القديم ( لكن قطعاً ليست الغرب الجنوبى القديم ) . اذا كانت هيلل كنترى الجيرية فيها قد أودت بأجيال كاملة من مزارعيها الأوائل الى الاخفاق ، واذا كانت تناضل الآن ضد مصاعب نهاية القرن العشرين ، مثل مصاعب الصراع بين المحافظة والتنمية وما هى أفضل طريقة للتصدى لمشكلة المشردين ، أو الشكاوى العنيفة من جماعات الأقليات ، فان الجمال الطبيعى للبلدة، وجوها المفعم بالطاقة ( أو « موقف بمكننا — فعلها » حسب عبارة اينمان ) ، لا تزال كلها أشياء بادية لعيان أى زائر .

ان ثمة طرقاً خاطئة يمكن أن تسير فيها منظمة هشة وغير مسبوقه مثل ام سى سى ، أكثر من الطرق التى يمكن أن تقودها للنجاح . ان العوز فى العلماء والمهندسين المدربين من الدرجة الأولى ، هو مشكلة دولية ، لكن لابد لام سى سى أن تنسق ما بين المؤسسات المنشقة ، التى أمضت كل عمرها كتضافريات فى المنافسة الوحشية فيما بين بعضها البعض ، وأن نقنع أولئك التقنيين والمديرين بالمثل ، أن مرامى البحث طويل المدى ، هى مرامى تستحق الملاحقة فى صير ، حتى بالنسبة لمؤسسات يتعين عليها اظهار أرباح فى كل ميزانية ربع سنوية ، على نحو لا يهدأ ولا يتوقف أبداً . على أن ام سى سى قد تنجح على نحو ما فى كل هذا ، لكن تظل تجد نفسها عرضة للهجوم من خصومها القانونيين المفوهين الذين يؤمنون بأن قوانين معاداة التواطى هى المكافئ العلمانى الوصايا العشر .

تقريباً يوافق الجميع على أنه إذا لم يكن في إمكان ام سى سى  
النجاح الكامل ، فانها تملك أفضل فرصة ، ذلك انها تركيبة فريدة من  
التوى الذكية واللبقة والمتنوعة ومتنوعة الخبرة وقوية الارادة ، التى  
يمتلكها جميعاً بوبى اينمان بارز الشأن .

## الفصل الخامس

### من الصعب التنبؤ ، بالذات بالمستقبل

هذا العنوان أعلاه أخذناه عن قول ماثور حكيم ينسب الى الفيزيائي نايلز بوهر . وای فحص صغير للأمور سوف يزيد من قوة افهامه الجلية أصلا .

إذا حدث بعيد بدء الثورة الزراعية في أريحا قبل نحو ٦٥٠٠ سنة ، وسألنا احدى نبياتها prophet عما تتوقعه من آثار لها ، فإنها كانت سترد بثقة أن الكائنات البشرية لن تعود في حاجة للاعتماد على الصدقة في الحصول على طعامهم — أى صدف لم الثمار أو صدف القنص . مع هذه الرؤية العميقة المدهشة حقاً ، كان يمكن أيضاً لتلك النبوة أن تتنبأ بأن فائض الطعام سوف يسمح بصياغة تخصصات مختلفة من الكادحين . الا أن كون هذا سيؤدى بدوره ، الى بزوغ المدن ، والتداول الدولي ، وجوز الهند كأحد مكونات الشاي ووجو والحبر ومشمع الأرضية ، أمور من غير المرجح أنها تواردت في ذهن نبوة الزراعة تلك .

من خلال التبصر العميق في الروح الانسانية ، ربما كان في امكان النبوة أن تتنبأ بأن الفلكلور سوف ينمو محيطاً بالحضارة ، الا انه لم يكن في امكانها أن تسمى تحديداً بيرسيفون ، أو جونى بذرة التفاح، أو موت الملك الصياد ، أو حتى اللايترايل ( علاج شعبي يقال انه يشفى من السرطان — المترجم ) .

ربما كانت ستجدها فكرة فكاهية جذلة ، أن بعض الناس الذين يتمتعون بمنفذ سهل لعدد لا نهائى من السعرات الحرارية ، سوف يصبحون بدناء ، وأن ذلك سيجعلهم ممقوتين اجتماعياً ، وواهنى الصحة ، بل ومهددين بالموت في بعض الحالات . والسبب في سخريتها من هذه الفكرة علمها اننا في عالم من كل — أو — المجاعة ، وأن الطبيعة انتقت من يبقون منا على قيد الحياة فيه على اسس وراثية [٢] .

بكلمات أخرى ، اننا اذا كنا نحن البشر قد تمتعنا بشيء من  
الحظ ، بالخيال اللازم لخلق الثورات ، فاننا مهما يكن من أمر غير  
قادرين تقريباً على التكهن بآثارها بعيدة المدى .

ان هذا الكتاب منشغل بأحد جوانب ما يسمى بثورة المعلومات ،  
أي الانتاج الكلى للذكاء الآلى القادم قريباً . وبمعنى ما ، فان كلمة  
« ثورة » revolution لا تبدو بالكاد المصطلح الخلق بالمرّة . وربما  
كانت كلمة « تطور » evolution هي الأفضل في وصف تاريخ المعرفة في  
العرق البشرى . وكما ننظر الآن لحدوث التطور في الكائنات العضوية —  
تغيرات بطيئة ، يقطعها تغير سريع وجذرى ، يعقبه تغير بطيء أو  
لا تغير على الإطلاق لمدة طويلة أخرى — فان هذا هو الحال نفسه مع  
تطور المعرفة والتقنيات المختلفة .

لقد كانت اللغات المنطوقة بين البشر ، خطوة كبرى في نقل  
المعلومات ( ويربط بعض الانثروبولوجيين بينها وبين ارساء أسس  
العائلة النووية ) ، الا انه بمجرد ارساء ذلك فانه ساد واستقر لمدة  
طويلة تماماً ربما ٥٠ مليون سنة ( ربما خطأ غير مقصود ، والمقصود  
٥٠ ألفاً . فبالطبع لم يتوافر أصلاً للانسان كل ذلك العمر على الأرض —  
الترجم ) . تلا هذا ، أن بدأ الانسان يرسم النساوير الى كانت تعبر  
عن الأشياء المحيطة به وتشغل باله . هذا النوع من التواصل  
التصاويرى كان انجازاً ضخماً ، ذلك انه كان يعنى أن بالامكان حفظ  
المعلومات لما وراء الأعمار الفانية للبشر ، وما وراء الذاكرة غير  
المعصومة لهم ، ذلك بالرغم من أن مراهقة تلك الترسيمات التصويرية  
photographs كانت تؤكد أن الكتابة قد تظل تخصصاً للقلة القليلة منهم  
رفيعى المكانة والقيمة .

المتحدث المعاصرة للانجليزية — منلا — يمكنها على غرار اسلوب  
آلة الزمن ، تفوق دراهمة والتباس تلك المرحلة من تطور اللغات  
الهند — اوروبية ، وذلك بمجرد محاولة تلمس طريقها في مركز طوكيو  
بينما هي لا تعرف تكلم أو قراءة اليابانية . هي مزودة بالطبع بخريطة ،  
الا أن الشوارع في الحالات التي تذكر فيها أصلاً ، فانها تكتب بهجاء من  
الحروف الرومانية . اما في شارات الشوارع فهي تظهر بالكائجة .  
وما لم تكن بالغة المهارة في عمل هذا التحويل ( ومعظم السياح  
المرضيين ليسوا كذلك ) ، فانه لا بد لها أن تعول على ذلك العدد  
الضئيل من التراسيم التصويرية المتناثرة فوق الخريطة التي نعملها ،  
والتي تمثل المباني المعروفة . بالتالى ، يجد المرء ان عثوره على نفسه ،  
مسألة مرهونة بالسجم ما بين المبنى الذى يقف امامه ، وما بين

تصويره نقطة خفيفة فوق خريطة. هذه التصاویر مؤسبة ، وليست طبق الأصل بالضرورة ، ومن ثم يجد المرء لزاما عليه القيام بكم هائل من التخمينات ، وكله أمل أن تكون تخمينات صحيحة . يترقب على هذا البناء مؤكدة . وتحدث اساءات الفهم على نحو منتظم ودائم . أما حذق وبراعة الفكر ، فهي شيء خارج عن الموضوع هنا [٣] .

نحو عام ١٠٠٠ قبل الميلاد ، تغلب الفينيقيون الذين كانوا في أوج همتهم ، وبطريقة لا لغو فيها ، على صعوبات التراسيم التصويرية ، وانتجوا أحد أكثر النسخ نفوذا من التجريدات ، ألا وهي الأبجدية . ما المهم بهذا كان التداول التجاري ، فقد كانت التراسيم التصويرية تبطيء من بيزنس البزنس ببطء لا يمكن السماح به . بالتأكيد لم تكن لديهم نية واعية للقيام بثورة عارمة ، فقط أرادوا ببساطة تحقيق الأرباح . وبعيداً عن حقيقة أنهم كانوا من سكان البحر المتوسط ، فإنه يبدو مفقوداً لنا اليوم ، من هو على وجه الدقة ، ذلك الذي واتته لأول مرة الفكرة اللامعة في تخصيص علامة أو حرف واحد كمنظير لصوت واحد ما ، ومن ثم انسياب الكتابة على نحو أروع ، وبالتالي — وهذا ليس عرضاً — السماح للكلمات المكتوبة باظهار أفكار لم تطوع نفسها أبداً لتصبح تصاویر. لقد كانت الأبجدية أداة جبارة ، وكان لها أن تسرع في وقت ما وعلى نحو درامي من عمليتي تسجيل وصهر المعرفة . والأبعد من كل شيء أنها غيرت أيضاً من الطريقة التي نفكر بها .

بعد هذا تأتي سكتة أخرى في تاريخ تطور تقنية المعرفة . بالطبع كانت هناك تغيرات صغيرة ، فقد أضاف كل من اليونان والرومان حروفاً للأبجدية الفينيقية . وراج الورق ورقائق الجلد مع ادراك الخطاطين انها — ولكل المقاصد العملية المحتملة — قادرة على أن تدوم كما كانت تدوم الصخور ، زائد ميزة سهولة الحمل . ثم حلت الكتب محل العرائض الطويلة القديمة . وهكذا سارت الأمور : لا حدث ضخماً يدعو للفرجة ، إنما مجرد تغير بطيء وثابت من خلال تناهيات في الفروق الصغيرة المتراكمة .

بعد هذا جاء جوتنبيرج ، أو ما نسميه ثورة جوتنبيرج . في الواقع أن الكوريين أولاً ثم الصينيين ، هم من نمو البصم type القابل للنقل في أكثر من نسخة . كان ذلك في القرن الثالث عشر ، إلا أنهم لم يكونوا مهتمين كثيراً بتصدير فكرتهم . التجار الذين كانوا يذرعون « درب الحرير » كانوا أكثر سرعة في تقدير قيمة البصم القابل

للتنقل movable type ومكبس الطباعة printing press لكن لا يبدو أن الفكرة قد وصلت لما وراء الشرق الأوسط ، حيث تخبّطت بقسوة في الاعتبار الدينية .

أيا كان من أمر ، فإن إختراع جوتنبيرج كان نجاحاً عظيماً ( ليس لذلك الرجل الفقير نفسه الذي مات مديناً ) . وفي غضون خمسين عاماً كان قد وزع قرابة عشرة ملايين كتاب في أوروبا ، هذه التي لم يزد سجلها من المخطوطات آنذاك عن آلاف . لقد كان ذلك الإختراع تنجيباً proliferation مذهلاً تحت أى ظرف من الظروف . بل كان معجزة بمعنى الكلمة إذا ما وضعنا في الاعتبار الوسائل المفجأة للتنقل في ذلك الوقت . نحن لا نعرف إذا ما كان لدى يوهان جوتنبيرج أدنى فكرة أم لا ، عن الثورة التي بداها . وتأكيذا لم تتصور أكثر أحلامه جهوحاً منتجات تتباين ما بين « الدليل المكتبي المرجعي للفيزيائي » و« أوليسس » شخص جويس ، وال « ناشيونال إنكوايرر » ، تذهب الى يد أى شخص لديه مجرد النقود المطلوبة ثمنها لها ( بل أن هذه نقود زهيدة تحت أية مقارنة ) . أو لعله كان يتخيل فعلاً مثل هذه الثورة — نحن لا نستطيع الجزم . المهم أن المعلومات الغامضة للخاصة ، والشعر ، والدرشة ، أصبحت كلها جميعاً قوتاً متاحاً للعقل البشري ، طالما نحفظ بسجلات لها . لكن ربما ما افنقده جوتنبيرج حقاً — والذي كان سيضعه اليوم في مصاف الأنبياء — هو الآثار التي يحدثها دائماً صديقنا القديم المسمى الرتبة الضخامية . والأمر يحتمل أن نعيد هنا تكرار أن أوروبا قد قفز رصيدها من مائة ألف مجلد الى عشرة ملايين مجلد في غضون خمسين عاماً ، وذلك بفضل تقنية جوتنبيرج الجديدة . مع هذا الاكتساب ، بات ممكناً ذلك الانتشار السريع لحجوة الأمية ، فالمعرفة ، ثم بعد ذلك الآثار الاجتماعية الفائرة لكليهما ( نحن نعرف أن الآلاف تعلموا القراءة فقط من أجل الاطلاع على أفكار تسوم بين السياسية الجذرية ) . من تلك الآثار أن قاد ذلك الى قيام حكومات جديدة تسمى الجمهوريات الديمقراطية ، التي حلت محل الحق الإلهي ، وأتت بحكم الأغلبية عن طريق التصويت ، ومثل هذا كثير من التغيرات التي لم يكن ممكناً التكهّن بها .

تقريباً كل واحد يفهم أن تنمية الحاسوب بدأت فورة جديدة من التغيير الثوري في المعالجة الإجرائية للمعلومات ، على أن معظم النبوءات كانت تركز حول البدعة التقنية وحدها . وهذه كانت جميعاً أشياء مدهشة بدءاً من البريد الإلكتروني ، الى النظم الخبيرة المحمولة يدوياً ، يأخذها الطبيب عارياً القدمين معه الى أبعد قرية في إقليم هناك .

ومن ثم يجلب أعلى المستويات التي يتيحها الطب المتقدم ، الى أحد أفقر الاقاليم في أحد أفقر البلدان على الأرض .

نحن نقرا التنبؤات القائلة بأن صحفنا ومجلاتنا — التي لانزال حتى الآن نضطر لشراء التوضيحات الكاملة لها ، سواء آكانت تسلم لنا ، ام نذهب لشرائها من باعة الصحف ، سوف تصل الى طرفيات بيوتنا (terminal) هي وحدة التخاطب التقليدية مع الحواسيب المركزية ، وتتكون من شاشة ولوحة مفاتيح ، وهي لا تتمتع بقدرات التخزين أو المعالجة الاجرائية الذاتية التي للحواسيب الشخصية اليوم والتي — اى الاخيرة — قد تستخدم أيضاً أحياناً كمجرد « طرفيات » للأجهزة الأكبر — المترجم ) . الأكثر أهمية من ذلك انه بات في امكاننا الالتقاط والاختيار لما نقرؤه منها ، ولم يعد لزاما علينا تحمل عبء الشيء برمته . ذات الشيء سيصدق بالنسبة للكتب ، التي لن تعود اعراضاً مجلدة مرصوفة على أرفف ، لكن قطعاً سوف تسمح طرفيات بيوتنا بأن نأخذ بنسخة صلدة منها لقراءتها في حوض الاستحمام ، اذا كان هذا هو ما يريده القلب ( بل يمكن أخذ الحاسوب المحمول نفسه للحمام والحديقة ، والأدهى الا يكون حاسوباً يخزن المادة بنفسه ، بل مجرد « طرفية » تتصل عبر الخط التليفونى المحمول بكل شبكات معلومات العالم وعامة اتجاه للعودة للطرفيات بدأت بالفعل بقوة في النصف الثانى للتسعينيات شركات كبرى كانت في مقدمتها شركة برمجيات الشبكات « اوراكل » . ثم انضمت اليها آى بى ام نفسها ، معلنة في مغامرة بدت متسعة للبعض ما أسمته « موت الحاسوب الشخصى » ، والعودة لعصر الطرفيات الرخيصة التي لا يزيد سعرها عن ٥٠٠ دولار ، ولا تحتاج لاحتلالها أبداً بما هو أحدث ، ذلك ان كل التحديث يقع في الخدمات والبرامج المركزية وحدها — المترجم ) .

كل هذه أشياء مدهشة حقاً ، وقد لا تانى بالسرعة الكافية . وهي تعد بوفر جسيم في الطاقة وفي الورق وفي الزمن . وتعد برافعة ذهنية جسيمة : منفذ متاح عند أطراف الأصابع ، لا لأطنان من المعلومات فحسب ، انما لمعرفة جيدة الانتقاء جيدة التصميم . وهي تعد — أو تهدد — أيضاً ببلخ الكثير من الصناعات والوظائف ، والقائما بعيداً على نحو قاس ، وان كان مؤقتاً . ونحن في امكاننا الاستعداد لهذه التغييرات بطريقة عقلانية وحانية ، أو الاستعداد لها بانشاء دفاعات ترقيعية سوف تفضى بنا في النهاية الى أسوأ حال ممكن أمام الحتميات التاريخية ، مقارنة بأى شيء آخر نريد أن نكونه . ان هذا الكتاب لهو



بالطبع مراعاة لا التباس فيها ، تتضرع للتخطيط والاعداد العقلانى ،  
وان كنا نأبه تماماً لأن غيرنا يتمسكون برؤى مختلفة .

اننا رغم كل شيء ، نقف أمام حالة متفردة . حدث غير مسبوق  
يكاد يكون التنبؤ فيه شيئاً عبيطاً . ذلك ان التنبؤات — طبقاً لصميم  
طبيعتها — هى استنباطات extrapolations نخرج بها من أشياء نعرفها ،  
أما ذلك الشيء المتفرد المدعو الآلة الرشيدة ، فسوف يغير الأشياء  
ويجعلها — على نحو لا يمكن لأبعد مدى التنبؤ به — مختلفة عما نعرفه  
عنها حالياً . وأعلنت مجلة فورتن في سلسلة مقالات لها مؤخراً عن  
الآلات المفكرة : « ان ظهور كيانات غير بشرية على كوكب الأرض ،  
ذات ذكاء يقارب أو يتجاوز ذكاء النوع الانسانى ، أمر سيحتل مرتبة  
تضاهى مرتبة أعظم الأحداث في كل التاريخ الانسانى . وبينما  
لا تستطيع الكائنات البشرية ربما تخيل العواقب الكاملة لهذا وآثاره  
على التقنية والعلوم والاقتصاد والتحارب — او حقا على كل التنمية  
الذهنية والاجتماعية للنوع الانسانى — فانه سوف يكون دون شك حدثا  
ذا زخم رهيب » [١] . ( أو ربما يكون ببساطة مولد الحلقة التالية في  
الشجرة التطورية الدارونية ، التى ستحيل البشر للمرتبة التى نحتلها  
القرود حالياً — المترجم ) .

نحن لا نختلف عن غيرنا من الكائنات البشرية الزميلة . وبالتالي  
قد لا نستطيع بالمثل تخيل العواقب الكاملة لانتشار استخدام الكيبس .  
واذا كان مئات من الآلاف قد تعلموا القراءة ، كى تقنعهم كتيبات توم  
بين ، بأن لديهم المبررات الكافية للثورة على الملكية كصيغة للحكومات ،  
فمن يمكنه رسم الكيفية التى سيفير بها النفاذ الجامع الشامل الى  
الذكاء الآلى — الأسرع والأعمق والأفضل من الذكاء البشرى — سيفير  
من العلوم والاقتصاد والتحارب ، وكل التنمية الذهنية والاجتماعية  
للنوع الانسانى ؟

## المفصل السادس

### الظلال والنور

أبداً ، لم يكن أى تغير غائر فى مصائر البشر ، تغيراً رحيماً بالكامل . حتى الثورة الزراعية نفسها كانت لها آثارها الجانبية غير المقصودة ، بالرغم من أن قليلين جداً هم من يتبنون العودة للقنص وللم الثمار ، بكل ما تنطوى عليه هذه الأشياء . الأكثر حداثة من هذا ، هو الانتشار الواسع لتوزيع الأدوية ، والذي سلبنا قدرتنا على التحكم فى عدد سكان العالم . لكن كلا من الأخلاقيات والشفقة تخبراننا ، أننا لا يجب أن نسحب الأدوية من الأسواق ، فأننا لابد أن نبحث عن وسائل أخرى لمنع الزيادة السكانية للمرة الأرضية . لا يحتمل أن الزيادة العظيمة فى المعرفة — برتب ضخامية كما سبق وأشرنا على نحو مضجر عبر الكتاب كله — سوف تكون شيئاً مختلفاً . وبالتأكيد ، ستظل هناك قلة تؤمن بأن الأفضل هو الإبقاء على الأيام الخوالى الطيبة .

ان للخلق الأوتوماتي للمعرفة آثاره التى لا يمكن التكهّن بها . عندما تستطيع آلة استخدام كل المعرفة التى نعطيها لها ، بل وتستخدمها بطرق لا نقدر نحن على القيام بها ، وكذا تستطيع عمل استنتاجات أكثر عمقاً ( ذلك أنها ليست محدودة مثلنا بميراث تطورى لا يتيح لنا أكثر من الانتباه لحوالى أربعة بنود فى وقت واحد ) ، فما الذى سوف يحدث آنذاك ؟ لا نعرف . . ربما ننسى كيف نفعل الأشياء ، فبالرغم من أننا قد تلقينا تدريبات لا نعرف الرحمة فى المدارس الثانوية، فإن القليلين جداً من البالغين يمكنهم اليوم تذكر كيف يحسب الجذر التربيعى . فإذا كانت الآلات الحاسبة اليدوية تستطيع أداء المهمة بجمال ، فلم نحمل أنفسنا وعقولنا بمثل هذا العبء ؟

بالمثل نحن لا نعرف أيضاً — حتى مع وجود ذات العنثوريات التى يستخدمها الانسان — اذا ما كان نظام يمكنه التفكير على نحو أسرع وأعمق ، هل سيفكر بالضرورة بذات السبل التى يفكر بها البشر .

وإذا كان سيذهب إلى أماكن أخرى ، فنحن لا نعرف ما الذي يتبع هناك في آخر تلك السبل المختلفة .

ونحن لا نعرف ما إذا كانت الآلة سوف تكشف معارف جديدة أم لا (بالرغم من شكوكنا أنها ستقدر على هذا، وأنه سيكون لديها إحاطة مبكرة بهذه المعارف) . وإذا حدث ذلك ، فنحن لا نعرف ما هي الآثار التي ستترتب على مثل تلك المعرفة الجديدة .

أيضا نحن لا نعرف ما إذا كانت مثل تلك شبكات المعارف — والتي قد تكون عالمية كما يتخيلها اليابانيون ، أو مجرد شبكات قومية — سوف تتيح فرصاً غير مسبقة للأذى وإساءة الاستخدام من قبل الحكومات أو الخارجين على القانون . في الأوقات الانتقالية — كالتي نحن فيها الآن — اعتدنا جميعاً على أن يتدخل أترابنا من البشر من مسئولياتهم من خلال الالتقاء باللائمة على الحاسوب . هل ستصبح مثل هذه الاحتمالات أكثر انزاعاً في المستقبل ؟ هل يمكن ابتداء نظم قانونية تادرة على التصدي لمثل هذه المشكلة ، فضلاً عن تضديها لمشاكل حقوق الملكية الذهنية والخصوصية وغيرها من مشاكل قد لا يمكن التكهّن بها ؟ هل يمكن اختبار نظم للسقوط الآمن feil-safe لحمايتنا من تلك الكميات الجسدية من القدرة والجبروت التي نوثق على وضعها في أيدي أنفسنا ؟ ( السقوط الآمن تعبير جاء أصلاً من خطط الإنذار المبكر في محطات القدرة النووية — المترجم ) .

نحن لا نعرف كيف نفعم البشر بالذكاء الضروري لتثمين قيمة المعارف التي يتعرضون لها . فالمشكلة ضعبة بالفعل بالنسبة لقراء الكلمة المكتوبة أنفسهم . ونحن لا نعرف ما إذا كانت القدرة على استجواب الآلة الراشدة ، لجعلها تشرح نفسها ، سوف يساعد في حل هذه المشكلة أم سوف يفاقم منها .

وبالنسبة للناس الذين لا يعرفون قيمة المعرفة ، فنحن لا نعرف كيف سيبدو لهم عالم متعمس بعمق فيها . وتوجد توقعات بأن إمكانات الإستجمام جسيمة الثراء للكيبس ، لن تخر ولا تحفز سواء بسواء ، تلك المجموعة السلبية التي تحتقر المعرفة الآن . إن المعرفة كمخبر ، ليست شيئاً جذاباً على نحو خاص لنا ، لكن الإمكانية الأخرى — أن يكون الكيبس حافزاً لمعرفة المزيد — إمكانية منعمة بالأمل . بما أن المخطط للكيبس إن يكون سهلاً سهولة الهاتف أو التلفاز بالنسبة لنا ، فإنه قد يكون مما يلبي شغاف القلوب إن نتذكر أن عدد أجهزة التلفاز

قد تقفز من ٦ آلاف الى ١٥٥ مليون في غضون خمسة أعوام . ونحن  
قد نتمنى ذات النجاح للكيس .

من وقت غير بعيد ، كان فايجينباوم في مطار سان خوزيه يستعد  
لركوب الطائرة . وجاءته تسير أمامه على عجلاتها طائرة أثرية ، واحدة  
من تلك الطائرات ثنائية المحركات الجبيلة ، التي كانت احدى أوائل  
طائرات نقل الركاب في شركة ترانس ويرلد ايرلاينز .  
وقد اذهل فايجينباوم أن هذه هي بالضبط المرحلة  
التي تمر بها في هذه اللحظة هندسة المعرفة والنظم  
الخبيرة . إذ انها يناضلان لتحويل نفسيهما من مجرد مستحدث تقني  
ذى قدرات كائنة ، الى جزء يتكامل ويندمج في الحياة الانسانية .  
صحيح أن الطائرات ليست شيئاً كاملاً حتى الآن . أحيانا تتأخر عن  
مواعيدها ، وأحيانا ترتطم بالأرض على نحو كارثي . إلا انها شيء  
منا ، شيء لا نستطيع تخيل الحياة بدونه . وماكينات الاستدلال الرمزي  
تمر بذات المرحلة التي كانت فيها طائرة ترانس ويرلد التي راح  
فايجينباوم يتألمها : وعد رفيع الذوق بالأشياء القادمة .

على أنه لا بد لنا من العودة للحاضر الكئيب . لقد وصفنا في  
هذا الكتاب تقنية تعد بتغيير حيواننا ، بطريقة لم نغيرها بها الا تقنيات  
قليلة . انها الآلات الراشدة ، التي — كما قلنا — ليست مجرد ثورة  
حاسوبية ثانية ، لكن الثورة المهمة . وإذا كانت تفاصيل التقنية نفسها  
شيئاً معتقداً ، فإن المسائل المحيطة بها تكاد تكون مفهومة لكل واحد .  
التفوق في تقنية المعرفة ، سوف يمد كائننا من كان المسك بها ، تمده  
بالقدرة على حزم أمر الدرجات الرمادية لتصبح أبيض وأسود — أو  
باختصار تمده بميزة قاطعة لا موارد فيها — سواء أكننا نتحدث عن  
القدرة الشخصية أم الاقتصاد القومي أم التحارب .

اليابانيون يفهمون هذا بكمال مطلق . لقد بدعوا بالفعل تحويل ذلك  
الفهم الى تقنية جديدة سوف تعطيهم هذه الميزة التي لا موارد فيها  
مقارنة ببقية العالم ، ربما في منتصف العقد القادم . وتدرك أهم أخرى  
سداد الاستراتيجية اليابانية ، وكذا بالطبع حتميتها . وكاستجابة  
لبعد النظر الياباني ، راحت الأمم الطموح تزج بنفسها في مناطق عديدة  
في هذا الحقل . على أن الولايات المتحدة ، التي كان يجب عليها أن  
تكون قائدة في مثل هذه الخطط ، لم تتعقب هذا الا مؤخراً جداً ، وبتردد  
مشوش ومشتت .

لقد قاومنا نسمة هذا أزمة تمر بها الولايات المتحدة . لقد كان  
في إمكاننا الجري وراء تفكير قائم يتخيل تقنية الذكاء الاصطناعي ، وقد

راحت تنزلق من بين تحكنا ، والتي قد تكون لها في وقت ما آثار قاسية على صناعتنا العامة ، ومواصفات حياتنا ، ودفاعنا القومي .

ونحن نفضل بدلا من ذلك النظر للنحدي الياباني كفرصة للولايات المتحدة لبث الحياة من جديد في نفسها ، وللحاق باليابانيين والأمم الأخرى في العالم ، في تلك المفامرة البهيجة لدفع « امبراطورية الرشد » ( كما أمكن للمؤرخ هنري ستيل كوميجر ذات مرة ( مؤرخ امريكي ولد في عام ١٩٠١ - المترجم ) ) ، ولدعوة الولايات المتحدة — بحسم وبمبررات كافية — لدخول عصر الآلات الرشيدة .

في النهاية لا نجد أن أماننا أية خيارات . ان بإمكاننا ان نقرر متى سوف نشارك ، وليس اذا كنا سنشارك ام لا . والسؤال عن متى يؤلد السؤال عن كيف .

بالنسبة للسؤال الأول — متى — جادلنا بأن ذلك يجب أن يكون الآن . وبالنسبة للسؤال الثاني — كيف — جادلنا بأنه آيا ما كانت الخطة المختارة ، فانها يجب أن تحتضن ما يمتلكه الجيل القوري من الاميركيين بوفرة ، والذي يجب أن نمتلكه نحن انفسنا مرة أخرى : التفاؤل ، الطاقة ، السلطة ، الذرائعية ، شجاعة القول ، الجسارة ، وتنوq النجاح .

في بداية هذا الكتاب الحضا على أن المعرفة قدرة . ونحن لم نقصد هذا بمعناه المبتذل وحده ، حيث يمكن لصاروخ عابر نابه ومداهن أملس ، دك أطنان من البوارج الحربية البلهاء ، بالرغم من أن هذا شيء جلى الوضوح . كما لم نقصد حتى كونه جهازاً علمياً ذا ذكاء مبنى سلفاً في داخله ، قادر على أن ييز في الاداء ابن عمه الأبله الذي يكلف نفوداً أكثر ، بالرغم من أن هذا صحيح أيضاً . لقد كانت التطبيقات التي وصفناها أو تكهننا بها ، تطبيقات ملموسة . واحد أسباب ذلك انها أسهل في الوصف ، وسبب آخر هو أنها أكثر ما يلائم الغربيين .

على أن ثم بعداً آخر لمجتمع تهيم عليه المعرفة ، نتمنى القساء خطاب عنه ، وهو بعد غير ملموس : لقد كان لليابانيين تاريخ طويل جداً في وضع الأشياء المادية في مكانها ، هذا الذي هو مكان مهم ، اكنه أدنى في الرتبة — وغالباً مجرد خادم — للاهتمامات غير المادية . هذا يجعلهم أفضل استعداداً للاحساس بالتغير الروحي الذي قد يجايبه مجتمع المعرفة . وكتاب يونيحي ماسودا « مجتمع المعرفة كمجتمع بعد صناعي » ، كتاب يقول أشياء مستفزة حول المستقبل [٣] .

يصنع ماسودا قضية مكثفة ومفصلة وفي النهاية تبدو مقنعة ، حول أن مستقبلنا الثرى معرفياً ، سوف يستدرجنا بعيداً عن هاجس مشاغلنا المادية ، الى هاجس اللاماديات . وهو يرى أن هذا سيتخذ صيغة أن يصبح كل منا حراً في وضع مراميهِ الفردية التي سيسمى لتحقيقها بنفسه ، ثم يجعل مرماه ربما نهضة دينية عالمية ، لا تكون خصائصها بالضرورة الايمان بالله فائق للطبيعة ، لكن بالأحرى الرهبة والاحساس بالضعة في وجود تلك الروح الانسانية الجمعية وحكمتها الهائلة ، الانسانية التي تعيش في دعة وهدهد تكافلين مع الكوكب الذي وجدنا أنفسنا فوقه ، وقد أصبحت تضبطها مجموعة جديدة من اخلاقيات الكوكبية .

انها تطلعا ليست روح العالم الآخر الدينية ، وهذا يجعلها مختلفة عن الوجد الديني لعصور الماضي . بل على العكس ، هي روح تركز بؤرتها على هذا العالم ، حيث يقول البشر فيه آراء جادة ومبشرة ومبشرة في كل الأمور التي تؤثر في حياتهم . على أن مثل هذه التجارب سوف تتميز أقل بموقف « أنا أولاً » الذي ساد أغلب الوقت بشئون البشر ، وتتميز أكثر بروح المعاونة المتبادلة بهدف الوصول لمرامى مشتركة .

قد يبدو هذا يوتوبيا . ( المترجم : لا أعتقد ان التبشير أو الايمان بالحتمية التقنية لعصر الآلة الذكية يلزمنا بالضرورة بحديث زاهر عن اشتراكية المعرفة والذي يتبناه كتاب فايجينباوم / ماككوردك نفسه ، وليس مجرد الكتاب المذكور للمؤلف الياباني . فكما تقول احصائيات التسعينيات ، فان هذا وهم فادح ، وأن الأرجح واقعيًا ، هو المزيد من الاستقطاب الطبقي المروع ما بين بشر اشباه آلات ، وبشر عاذيين يمارسون اشغال البطالة المقتنعة ، وربما سيمثلون يوماً ٩٥٪ من مجموع السكان في أى بلد ، المتقدم قبل المتخلف منه . والاميل للصواب أن يكون عصر المعرفة هو بداية الانقراض الكبير المتوقع للأعداد الزائدة من الجنس « الانساني » ، أى صاحب المواصفات غير الكفاء بالمقارنة بالآلات الحية ) . ، واليوتوبيا تعنى غالباً المثالية المستحيلة ، التي تتجاوز مثال الانسان ، وتؤكد أن نحن نستطيع المجادلة بأن نبوءات ماسودا هي نبوءات أسرفت في تشكيلها الحياة التي يحياها هو في مجتمع مرفه متجانس ، حيث بذور مثل هذه الطريقة في الحياة قد غرست وأفرخت بالفعل . على أن « اليوتوبيا » تعنى أيضاً شيئاً ما تظناه مزاراً وخطيراً مختلفاً بحيث أصبحنا نرغب فيه لتخسير البشرية . وماسودا يذكرنا حقاً أن كل هذا يناظر رؤية آدام سنيت في « الثورة

الأهم « مجتمع جامع يعمه الرخاء وحالة من الوفرة تحرر الناس ، من الاعتماد والرضوخ ، ذلك كي يجربوا الاستقلال الحقيقي للروح التي لا تحركها الا نصرفانها الذاتية الحرة . ان ما يقوله ماسودا هو أن التقنية سوف تحتل سريعا المكانة التي سنسمح لمثل ذلك المجتمع بالوجود عبر كل الكرة الأرضية .

لقد ابتكر الحيوان الرشيد — ربما على نحو محتوم — الآلة الرشيدة . ومع كل المخاطر الواضحة في مثل هذا الخوض الجسور — أو المتهور ، في قول البعض — للأراضى المقدسة ، فقد سرنا فيه قدماً على أية حال ، ممسكين — وبتشبه — بكل ما علمتنا إياه في كل العصور الحكمة الموجودة في كل الثقافات : ان الظلال مهما كانت ظلمتها وانزعاجها ، لا يجب أن تثنيها عن التطلع الى النور .





الملاحق



# ملحق ( أ ) التصنيفات الضرورية لتطبيقات هندسة المعرفة (\*)

التصنيف	المشكلة التي يختص بها
التفسير	تقديم أوصاف استدلالية بناء على بيانات المحسات
التنبؤ	استدلال المترتبات المرجعية بناء على المواقف المعطاة
التشخيص	الاستدلال على اعطاب النظام من بيانات الرصد
التصميم	توصيف الأشياء تحت قيود معينة
التخطيط	خطوات أعمال التصميم
المراقبة	مقارنة الأرصاء بنقاط ضعف الخطة
الإصلاح	التوصيات العلاجية للاعطاب
نزع البق	تنفيذ خطة لإدارة التوصيات العلاجية
التعليم	تشخيص ونزع البق وإصلاح سلوك المدارس
التحكم	التفسير والتنبؤ وإصلاح ومراقبة سلوكيات النظام

(\*) عن Frederick Hayes — Roth, Donald A. Waterman, and Douglas B. Lenat, eds., *Building Expert Systems*. (Reading, MA : Addison Wesley, 1983).

## ملحق (ب) نظم خيرة تجريبية وعاملة مختارة

النطاق*	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
الهندسة الحيوية	MOLGEN : يساعد في تخطيط التجارب التي تضم تحليلا بنيويا وتخليقا للذي ان ايه .	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
الصناعات الكيميائية	DENDRAL : يفسر البيانات التي تنتج من أجهزة القياس الطيفي للكتل ، ولا بيت فقط في بنية الجزء ، بل في مكوناته الذرية أيضا .	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	SECS : نظام خبير عامل يعاون الكيميائيين في تخطيط بناء التخليقات	جامعة كاليفورنيا ، سانتا كروز
	DART : نظام خبير تجريبي لتشخيص عيوب النظم الحاسوبية ويستخدم في الهندسة الحقلية	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد / أي بي أم
نظم الحاسوب	BI و XCON : نظامان خبيران عاملا يحددان المواصفات المناسبة لحواسيب VAX	جامعة كارنيجي ميلون / ديجيتال ايكوميمنت كوربوريشن
	SPEAR : نظام خبير تحت التنمية للتصايل مفرقات الأخطاء ، ويستخدم في الهندسة الحقلية	ديجيتال ايكوميمنت كوربوريشن

(\*) الترميز لا يزال حسب الأبجدية الانجليزية - ( المترجم ) .

## نظم خيرة تجريبية وعاملة مختارة ( تابع )

النطاق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
نظم الحاسوب ( بقية )	XSEL : : تمديد XCON الذى يعاون رجال المبيعات فى انتقاء النظام الحاسوبى الصحيح	ديجيتال اكويپمينت كورپوريشن
	_____ : نظام خبير تجريبى لتشخيص اخفاقات حواسيب VAX .	ام اى تى .
الحوسبة	PROGRAMMER'S APPRENTICE : نظام خبير للمعاونة فى بناء الطرقات ونزع البق منها .	ام اى تى .
	PSI : يؤلف برامج حاسوبية بسيطة بناء على الاوصاف المقدمة له باللغة الانجليزية عن المهم المطلوب نادية البرنامج لها .	معهد كريستينل سيستمز كنترول تكنولوجى
التربية	GUIDON : نظام تعليم مغاث حاسوبيا computer-aided instruction (CAI) نكى ، يدرس الطلبة من خلال استخلاص الاجوبه على سلسلة من الاسئلة الثقيلة وتصميمها .	مشروع البرمجة العنوية ، جامعة ستانفورد
	_____ : نظام خبير تحت التنمية يدرس لغات الحاسوب للمبرمجين	كمبيوتر ثوت انكورپوريشن
	EURISKO : نظام خبير تجريبى يتعلم من خلال الاكتشاف ، ويطبق لتصميم انواع جديدة من الدوائر الإلكترونية الميكروية ثلاثية الابعاد .	مشروع البرمجة العنوية ، جامعة ستانفورد
المهندسة ( يبيع )		

## نظم خيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
الهندسة (بقية)	KBVLSI : نظام تجريبي للمساعدة في تنمية تصميمات أفلسي .	مركز بحوث بالو التو زيروكس / جامعة ستانفورد
	SACON : نظام خبير عامل يعاون في الهندسة الانشائية في تحديد أفضل استراتيجية تحليلية لكل مشكلة	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	_____ : نظام خبير تحت التنمية لإدارة مقاعلات القدرة النووية	مختبر هيتاشي للطاقة
	_____ : نظام خبير تحت التنمية لتشخيص مشاكل التشغيل في تصنيع الدوائر المتكاملة	مختبر هيتاشي لتنمية النظم
ادوات عامة المقاصد (تتبع)	AGE : نظام ارشادي لتنمية النظم الخيرة المشتملة على صياغة الفرضيات وصهر المعلومات	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	AL/X : نظام خبير تجاري يعاون خبراء التشخيص في تشفير معارف نطاقهم العلمي ، ومن ثم توليد نظام قادر على التعامل مع المعارف من جانبه . مبنى على تصميم نظام PROSPECTOR	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	EMYCIN : نظام استدلالى قاعدى ( مشتق من MYCIN المطبق في حقول عديدة ) استخدم في بناء PUFF و SACON وغيرهما من النظم	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد

نظم خيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
النوات عامة المقاصد (يطلع)	EXPERT : نظام استدلالى قاعدى يستخدم فى استكشاف البترول والتطبيقات الطبية	جامعة روتجرز
	KAS : نظام اكتساب معرفة تجريبى يخلق أو يشذب أو يحذف الأنواع المختلفة من الشبكات الساطرة التى ستمثل من خلال نظام PROSPECTOR	اس.آر.آى الترافاشيونال
	KEPE : نظام لتمثيل المعرفة متاح تجاريا	التيالى كورب الكوربوريتيد
	KS-300 : نظام استدلال قاعدى تجارى للتشخيصات الصناعية وتطبيقات تقديم النص	تكنوليدج الكوربوريتيد
	LOOPS : نظام لتمثيل المعرفة تجريبى يستخدم فى KBVLSI	مركز بحوث بالو التو ، زيروكس
	MRS : « نظام تمثيل وراء صعيدى » Metalevel Representation System لتمثيل المعرفة والتحكم فى حل المشاكل	مفروع البرمجة العتورية ، جامعة ستانفورد
	ROSIE : نظام استدلال قاعدى قابل للتطبيق فى حقول عديدة	راند كورپوريشن
	SAGE : نظام استدلال قاعدى قابل للتطبيق على مشاكل عديدة	اس بى آل الترافاشيونال

## نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع )

التطابق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
ادوات عامة المقاصد (بقية)	TEIRESIAS : ينقل التقنية من خبير بشرى الى نظام ، ويرشد في اكتساب ساطرات استدلال جديدة	مشروع البرمجة العنصرية ، جامعة ستانفورد
	UNITS : نظام لتمثيل المعرفة يستخدم في بناء AGE ، ويلاقتان مع MOLGEN	مشروع البرمجة العنصرية ، جامعة ستانفورد
القانون	LDS : نظام خبير تجريبى ينمذج اجرائيات صنع القرار لدى القانونيين ، ويتراجع امام الحكام المشاركين في التصديق القانونى على مسئوليات وتبعات منتج ما	رائد كوربوريشن
	TAXMAN : نظام خبير تجريبى يتعامل مع الساطرات التى تتضمنها قوانين الضرائب ويقترح تنابعا من الترتيبات التعاقدية التى يمكن للشركة استخدامها للحفاظ على امراضها التمويلية	جامعة روتجرز
علم الادارة (يتبع)	KM-I : نظام ادارة معرفة تجريبى يحاول تحقيق التكامل ما بين امكانيات نظم ادارة البيانات والنظم معرفية القاعدة	مركز بحوث بالو التو زيروكس
	RABBIT : نظام تجريبى يساعد المستخدم في صياغة الاستفسارات الملائمة لقاعدة بيانات ما	مختبر هيناشى للتعليمية النظم
	_____ : نظام خبير تحت التنمية لتقدير مخاطر المألوع في المشروعات الاستثمارية الضخمة	مختبر هيناشى للتعليمية النظم



## نظم اختبارية تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام / الوصف	لظمة البحوث والتنمية
علم الإدارة (بقية)	_____ : نظام خبير تحت التنمية لتقدير التكاليف في الغلايات البخارية	مختبر هيتاشي لتنمية النظم
التصنيع	CALLISTO : نظام خبير تجريبي ينفذ ويرقب وجدول زمليا ويدير المشروعات الضخمة	معهد الروبوتيات ، جامعة كارنيجي ميللون
	ISIS : نظام تجريبي للجدولة الزمنية للاشتغال في الورش	معهد الروبوتيات ، جامعة كارنيجي ميللون
الطب (يتبع)	ABEL : نظام خبير لتشخيص اضطرابات المخاليل الكهربائية حمضية القاعدة	ام.آى.تى
	CADUCEUS : نظام خبير يقوم بالتشخيص التفاضلى (على التفريق بين الامراض المختلفة المترجم) فى الطب الباطنى	جامعة بيتسبيرج
	CASNET : شبكة عارضة ترافق العلاج بقرضيات تشخيصية متنوعة (مثل التقدم شديد الوطاة للمرض) ، وقد طبقت على الجلوكوما	جامعة روتجرز
	MYCIN : نظام خبير عامل يشخص الالتهاب السحائى وعدوى الدم	مشروع البرمجة الحاسوبية ، جامعة ستانفورد
	ONCOGIN : نظام ادارة بروتوكولى لعلم الاورام للمداواة الكيميائية للسرطان	مشروع البرمجة الحاسوبية ، جامعة ستانفورد

## نظم خيرة تجريبية وعاملة مختارة ( تابع )

التطابق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
الطب ( بقية )	PUFF : نظام خبير عامل يحال بيانات المريض ويحدد الاضطرابات الرئوية المعكنة	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	VM : نظام خبير لمراقبة المرضى فى العناية المشددة ويقدم النصح بشأن الدواء التنفسى	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
العسكرية	AIRPLAN : نظام خبير تحت التنمية لتخطيط حركة المرور الجوى حول حاملة طائرات ما	جامعة كارنيجى ميللون /السناتور كارل فينسون
	HASP/SIAP : نظام خبير تحت التنمية لتخطيط باستخدام الاشارات الصوتية المحيطية	سيسستمز كنترول تكنولوجيا انكوربوريشن /مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	TATR : نظام خبير للتدريب الجوى التكتيكى ROSIE يستخدم	رالد كوربوريشن / القوات الجوية للولايات المتحدة
	— : نظام خبير بصمة اولية لتحليل المؤشرات والانذارات الاستراتيجية	اى اس ال انكوربوريتيد/ تكنولوجيا انكوربوريتيد
	— : نظام خبير بصمة اولية للتصليد التكتيكى لاتصالات حقل المعركة	اى اس ال انكوربوريتيد/ تكنولوجيا انكوربوريتيد

## نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع) (\*)

النطاق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
استكشاف الموارد	DIPMETER ADVISOR : نظام خبير يحل المعلومات الواردة بتقريغ بيانات بئر بترولية ما	شلومبيرجر
	DRILLING ADVISOR : نظام عامل لتشخيص مشاكل حفر آبار البترول ، ويوصى بقياسات تصحيحية ووقائية ، يستخدم KS-300	تكنولوجيا انكوربورييتد لحساب ايلف - اكوينتين
	HYDRO : نظام استشارى حاسوبى لحل مشاكل موارد المياه	اس آر آى انترناشيونال
	PROSPECTOR : نظام خبير يقيم المواقع بهدف تحديد مستودعات المعادن المحتملة	اس آر آى انترناشيونال
	WAVES : نظام خبير ينصح المهندسين بكيفية استخدام برامج تحليل البيانات الزلزالية ، لأغراض استكشاف البترول ، يستخدم KS-300	تكنولوجيا انكوربورييتد
العلوم	GENESIS : نظام معرفى القاعدة متاح تجاريا يساعد العلماء فى تخطيط وترسم تجارب جدران الجيبيئات	اكتيالى كورب انكوربورييتد

\_\_\_\_\_ : نظام لم تتم تسميته بعد

(\*) عن برنامج الذكاء البيزنسى ، اس آر آى انترناشيونال

## ملحق ( ج )

### أنشطة الذكاء الاصطناعي عالميا (\*)

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
- ايدز	ماونتين قبو ، كاليفورنيا	النظم الخيرية
- ايليد اكسبرت سيستمز	كمبريدج ، ماساتشوسيتس	نظم خيرة مالية
- ارفيشيال التلجانش كورپوريشن	والتهام ، ماساتشوسيتس	نظم اللغة الطبيعية
- اوتوماتريكس انكورپوريتد	بيليريك ، ماساتشوسيتس	الروبوتيات ونظم الرؤية
- مختبرات بيل	موراي هيل ، نيوجيرسي	اللفة الطبيعية والنظم الخيرة وانواجهه البيئية لقواعد البيانات
- بوينج كامباني	سياتل ، واشينجتون	الروبوتيات ونظم تخطيط الاجراءات
- يولت بيرانيك اند نيومان انكورپوريتد	كمبريدج ، ماساتشوسيتس	اللغات الطبيعية والنظم التعليمية
- براتيل ريسيرش كورپوريشن	بوستون ، ماساتشوسيتس	نظم خيرة مالية ومسح سوقي
- جامعة كارنيجي ميلون	بيتسبيرج بنسلفانيا	الروبوتيات ونظم رؤية وتخطيط الاجراءات
- كوجنيتيف سيستمز انكورپوريتد	نيوهيفين ، كونيتيكت	نظم اللغة الطبيعية
- جامعة كرنوميا	نيويوك ، نيويورك	ذكاء اصطناعي عام
- كمبيوتر ثوت كورپوريشن	ريتلاردسون ، تكساس	النظم التعليمية
- ديزي	سانيفيل ، كاليفورنيا	
- ديجيتال ايكويهنت كورپوريشن	ماينارد ، ماساتشوسيتس	النظم الخيرة ومحطات الشغل الاحترافية

(\*) الترتيب لا يزال حسب الابجدية الانجليزية - ( المرجع ) .

## أنشطة الذكاء الاصطناعي عالميا (تابع )

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
- المختبر التقنى الالىكترونى	تسوكييا ، اليابان	الروبوتيات والذكاء الاصطناعى العام
- غيرتشايلد كاميرا آند السترومينت كورپوريشن	ماونتين فيو ، كاليفورنيا	تصميم القلى والنظم الخبيرة
- فوجيتسو - فانوك ليميتيد	كاواساكي ، اليابان	حاسوب الجيل الخامس
- جنرال اليكترىك كامبانى	سينتارى ، نيويورك	الروبوتيات وتخطيط
- جنرال موتورز كورپوريشن	ديترويت ، ميشيجان	الاجراءات والنظم الخبيرة
- هيولت - باكارد كامبانى	بالو التو ، كاليفورنيا	الروبوتيات ونظم الرؤية
- هانيويل اذكورپوريتيد	مينيابوليس ، مينيسوتا	النظم الخبيرة
- هيوز - ايركرافت كامبانى	تورانس ، كاليفورنيا	النظم الروبوتية
- الكلية الامبراطورية لندن	لندن ، انجلترا	ذكاء اصطناعى عام
- انتيللى كورپ	بالو التو ، كاليفورنيا	النظم الخبيرة
- انتيليجنت سوفتوير اتكورپوريتيد	قان توين ، كاليفورنيا	ذكاء اصطناعى عام
- اقترناشيوئال بيزنس ماشينز (اى بى ام )	ارمونت ، نيويورك	الروبوتيات ونظم تشخيص الاطفاء والواجهة البيئية لقواعد البيانات
- جايكير	اليكساندريا ، فيرجينيا	النظم الخبيرة
- معهد كيستريل	بالو التو ، كاليفورنيا	البرمجة المؤتمتة
- ايسب ماشينز اذكورپوريتيد	كيمبريدج ، ماساتشوسيتس	محطات الشغل الاحترافية
- لوكهيد اليكترونيكس	بليثفيلد نيوجيرسى	الواجهات البيئية الذكى
- آرثر دى لىتيل	كيمبريدج ، ماساتشوسيتس	الاستشارات
- ماشين انتيليجانس كورپوريشن	سانفيل ، كاليفورنيا	الروبوتيات ونظم الرؤية واللغة الطبيعية
- مارتين ماريتا ايروسيبس كامبانى	دنتز ، كولورادو	نظم الروبوتيات

## أنشطة الذكاء الاصطناعي عالميا (تابع )

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ماساتشوسيتس للتقنية</li> <li>( ام اى تى )</li> <li>- مختبر كوربوريشن</li> <li>- ميتسوبيشى اليكترىك كوربوريشن</li> <li>- نيبون اليكترىك كامبانى لميتيد ( ان اى سى )</li> <li>- جامعة ولاية أوهايو</li> <li>- راند كوربوريشن</li> <li>- جامعة روتجرز</li> <li>- شلومبيرجر - دول ريسيرش</li> <li>- سمارت سيستمز تكنولوجى</li> <li>- اس آر اى انترناشيونال</li> <li>- جامعة ستانفورد</li> <li>- سيمانتيك</li> <li>- سيمبوليكس</li> <li>- سيستم كنترول انكوريوتيت</li> <li>- تكنولوجى انكوريوتيت</li> <li>- تكساس انسترومنتس</li> <li>- ثرى ريفرن كمبيوتر- كوربوريشن</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>كيمبريدج ، ماساتشوسيتس</li> <li>بيدفورد ماساتشوسيتس</li> <li>طوكيو ، اليابان</li> <li>طوكيو ، اليابان</li> <li>كولومبس ، أوهايو</li> <li>سانتا مونيكا ، كاليفورنيا</li> <li>نيو برانسويك ، نيوجيرسى</li> <li>ريدجفيلد ، كونكتيكات</li> <li>اليكساندريا ، فيرجينيا</li> <li>مينلو بارك ، كاليفورنيا</li> <li>ستانفورد ، كاليفورنيا</li> <li>بالو ألتو ، كاليفورنيا</li> <li>كيمبريدج ، ماساتشوسيتس</li> <li>بالو ألتو ، كاليفورنيا</li> <li>بالو ألتو ، كاليفورنيا</li> <li>دالاس ، تكساس</li> <li>بيتسبيرج ، بنسلفينيا</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الروبوتيات ونظم الحس وذكاء اصطناعى عام</li> <li>التحكم الفيدائى ونظم دعم القرار</li> <li>حاسوب الجيل الخامس</li> <li>حاسوب الجيل الخامس</li> <li>الروبوتيات وذكاء اصطناعى عام</li> <li>ذكاء اصطناعى عام</li> <li>الذكاء الاصطناعى</li> <li>النظم التعليمية وأدوات الذكاء الاصطناعى</li> <li>الروبوتيات ونظم الحس وذكاء اصطناعى عام</li> <li>الروبوتيات ونظم الرؤية والنظم الخيرة وتصميم الفلسى</li> <li>نظم اللغة الطبيعية</li> <li>محطات الشغل الاحترافية</li> <li>النظم الخيرة</li> <li>النظم الخيرة</li> <li>النظم التعليمية والروبوتية</li> <li>محطات الشغل الاحترافية</li> </ul>

## أنشطة الذكاء الاصطناعي عالميا (تابع)

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
- تي آر ديليو انكوربورييتد	كليفلاند ، أوهايو	النظم الخبيرة
- يوناتيد تكنولوجيز	هارتفورد ، كونكتيكت	ذكاء اصطناعي عام
- كوربوريشن		
- جامعة أدنبرة	ادنبرة ، سكوتلندا	ذكاء اصطناعي عام
- جامعة ايلينوى	أوريانا ، ايلينوى	الروبوتيات وذكاء اصطناعي عام
- جامعة مرسيليا	مرسيليا ، فرنسا	ذكاء اصطناعي عام
- جامعة ماساتشوسيتس	امهيرست ، ماساتشوسيتس	الروبوتيات ونظم الرؤية وذكاء اصطناعي عام
- جامعة ميتشيغان	ان آربر ، ميتشيغان	الروبوتيات ونظم الرؤية وذكاء اصطناعي عام
- جامعة ساسيكس	ساسيكس ، إنجلترا	ذكاء اصطناعي عام
- ويستجهاوز اليكترونيك كوربوريشن	بيتسبيرج ، بنسلفانيا	الروبوتيات والنظم الخبيرة والواجهات البيئية لقواعد البيانات وتصميم الفلسى محطات الشغل الاحترافية
- زيروكس كوربوريشن	بالو ألتو ، كاليفورنيا	محطات الشغل الاحترافية
- جامعة ييل	نيوهيفين ، كونكتيكت	ذكاء اصطناعي عام

(★) عن American Metal Market/Metal King News, January 10, 1983.

## ملحق ( د )

### تيمات البحث والتنمية لحاسوب الجيل الخامس

الجدول الزمني/تعليقات	موضوعات البحث والتنمية
تنمي عبر المراحل الابتدائية والوسيطة والنهائية	<p><u>آليات حل المشاكل والاستدلال :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- لغة اللب للجيل الخامس ( برولوج )</li> <li>- آليات حل المشاكل التعاونية</li> <li>- آليات الاستدلال المتوازي</li> </ul> <p><u>آليات حل المشاكل والاستدلال :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آلات تدفق البيانات</li> <li>- الصلائد الداعمة للبيانات المجردة</li> <li>- الصلائد الخاصة بالاستدلال المتوازي</li> </ul>
تنمي عبر المراحل الابتدائية والوسيطة والنهائية	<p><u>الآليات معرفية القاعدة :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نظم تمثيل المعرفة</li> <li>- نظم معرفية القاعدة واسعة القياس</li> <li>- نظم ادارة توزيعية معرفية القاعدة</li> </ul> <p><u>الآلات معرفية القاعدة :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آلات قواعد بيانات علائقية</li> <li>- الصلائد الداعمة للعمليات العلائقية المتوازية</li> <li>- والعمليات المعرفية</li> <li>- الصلائد الخاصة بنظم الادارة معرفية القاعدة</li> </ul>



## تيمات البحث والتنمية لحاسوب الجيل الخامس ( تابع )

الجدول الزمني/تعليقات	موضوعات البحث والتنمية
<p>تنمى عبر المراحل الابتدائية والوسيلة والنهائية تشمل المرحلة الابتدائية تطوير التقانات الأساسية لنظم التطبيقات القاعدية</p>	<p><b>نظم الواجهة البيئية الذكية للإنسان - الآلة</b></p> <p><u>نظم الواجهة البيئية الذكية للإنسان - الآلة :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية</li> <li>- المعالجة الاجرائية للحديث</li> <li>- المعالجة الاجرائية للترسيمات والصور</li> </ul> <p>واجهة بيئية للإنسان - الآلة عالية المستوى ، للمعالجات الاجرائية خاصة المقاصد ( الحديث وخلافه )</p>
<p>تنمى فى المرحلة الابتدائية ، ثم نخدم كائنات للبحث والتنمية فى المرحلة الوسيلة وما بعدها .</p>	<p><b>النماذج الريادية لتنمية الطريات :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نظام صلاتى آلة الاستدلال المتتابع</li> <li>- نظام طريائى آلة الاستدلال المتتابع</li> </ul>
<p>يبدأ القلى - كاد من العام الثانى . وسوف تدرس معمارية النظم من خلال تحديد نظم دعم التنمية والتي سوف تشتمل على العديد من النظم التجريبية الطريائية والصلائية .</p>	<p><b>نظم دعم التنمية</b></p> <p><u>تقانات تكامل الفلسيات ومعمارية النظم</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نظام قلى - كاد ذكى</li> <li>- نظام دعم تنمية الطريات والصلايد</li> </ul>

## تيمات البحث والتنمية الحاسوب الجيل الخامس (تابع) (\*)

الجدول الزمني/تعليقات	موضوعات البحث والتنمية	
<p>سوف تبحث كجزء من نظم الواجهة البيئية للإنسان - الآلة وسوف ينمى نظام نموذجي للتقييم في المرحلة الابتدائية وستشدد التنمية في المرحلة الوسيطة وما بعدها .</p>	<p>نظم الترجمة الآلية</p>	
<p>سوف تبحث كجزء من الآليات معرفية القاعدة وسوف ينمى نظام نموذجي للتقييم في المرحلة الابتدائية . وستشدد التنمية في المرحلة الوسيطة وما بعدها .</p>	<p>النظم الاستشارية</p>	<p>نظم التطبيقات القاعدية</p>
<p>تنمى عبر المرحلتين الوسيطة والنهائية .</p>	<p>نظم البرمجة الذكية :</p> <p>modular - نظام برمجة نموذج ( بكسر الذال</p> <p>- المترجم )</p> <p>- نظام ورائى / وصفى وتحققى للمواصفات</p> <p>- تخليق البرامج ومصارف الخوارزميات</p>	

(\*) عن : برنامج الكاء الميزنسى ، اس آر آى انترناشيونال .

## ملحق ( ه )

### قاموس المصطلحات

استدلال رمزي Symbolic inference الاجرائية التي تصاغ بها خطوط  
الرشد . على سبيل المثال الاسترشادية syllogisms وغيرها من طرق  
الرشد خطوة خطوة انطلاقا من مقدمات منطقية premises . في العالم  
الواقعي تكون المعرفة والبيانات - مقدمات منطقية - غير دقيقة . وبالتالي  
يمكن لبعض الاجراءات استخدام درجات من عدم اليقين في عمل الاستدلال .  
في النظم الخبيرة ، يتعامل النظام الدوني subsystem للاستدلال  
مع المعارف الموجودة في قاعدة المعرفة . والنظام الدوني للاستدلال في  
نظام خبير ما ، هو أحد ثلاثة نظم دونية ضرورية لانجاز الاداء الخبير .  
والنظامان الدونيان الآخران هما النظام الدوني لاداء قاعدة المعرفة  
والنظام الدوني للواجهة البيئية البشرية .

تمثيل Representation : : تصيير وانشاء المعرفة في حاسوب ما ،  
بحيث يمكن لنظام ادارة قاعدة المعارف مداهايتها manipulate .

ذكاء اصطناعي ( ايه آي ) Artificial intelligence (AI) :

حقل دوني في علم الحاسوب يشغل بمفاهيم ومناهج الاستدلال  
الرمزي بواسطة الحاسوب ، وبالتمثيل الرمزي للمعرفة المستخدمة في عمل  
الاستدلالات . الحاسوب قادر على ان يسلك بطرق يتعارف البشر على  
وصفها بالسلوك « الذكي » فيما بين بعضهم البعض .

شبكة Network الحواسيب ووصلات الاتصال التي تسمح  
للك الحواسيب بالاتصال مع بعضها البعض والتشارك في البرامج ،  
والتسهيلات وقواعد البيانات والمعارف . يمكن للشبكة ان تكون محلية  
local ( أي في حجرة واحدة أو مكتب واحد أو منشأة واحدة ) ،  
أو قومية national ، أو حتى دولية international .

**عشوريات Heuristics** : المعرفة التجريبية والأحكامية ، والمعرفة التحتية للـ « خبرة » ، والسايطرات الابهامية **rules of thumb** وسايطرات التخمين الجيد ، تلك التى تنجز عادة النتائج المرغوبة ، وان لا تضمنها .

**فلسى VLSI** : التكامل واسع القياس تماما **Very Large Scale Integration** للترانزستورات وغيرها من المركبات الاليكترونية فوق الرقااقات الالكترونية الميكرووية . الرقااقات المنتجة حاليا تحمل نصف مليون ترانزىستور على الأكثر . ترمى المؤسسات الأميركية لرقااقات ذات عشرة ملايين ترانزىستور فوقها . ( رقااقة المعالج الاجرائى P8 للحاسوب الشخصى الصادرة عام ١٩٩٥ من شركة انتل تحوى أكثر من ٥ ملايين ترانزىستور - المترجم ) .

**قاعدة بيانات Data base** : جمع من البيانات حول أغراض **objects** أو أحداث **events** ، سوف تشتغل عليها قاعدة البيانات ، لانجاز النتائج المرجوة . **قاعدة البيانات العلائقية relational date base** وهى قاعدة بيانات تخزن فيها العلاقات بين الأغراض والأحداث المختلفة على نحو سافر الوضوح ، بهدف ليونة **flexibility** التخزين والاسترجاع .

**قاعدة معارف Knowledge base** : الحقائق والافتراضات والمعتقدات والعشوريات ، و « الخبرة » ، ومناهج التعامل مع قاعدة البيانات لانجاز النتائج المرجوة ، كتشخيص أو تفسير أو حل ما لمشكلة .

**نظام ادارة قاعدة معارف Knowledge base management system** : نظم دوائية فى نظام خبير ما . هذا النظام الدونى « يدير » قاعدة المعارف من خلال التنظيم الأوتوماتى ، والتحكم ، والتوسع ، والتحديث للمعارف المختزنة . وهو يبادر بالبحث عن المعرفة وثيقة الصلة بخط الرشد الذى يشتغل عليه النظام الدونى للاستدلال . النظام الدونى للاستدلال هو أحد النظامين الدونيين الآخرين فى النظم للخبرة . النظام الدونى الثالث هو النظام الدونى للواجهة البينية البشرية التى يتواصل معها المستخدم النهائى .

**نظام استدلال Inference system** : **نظرو** : « استدلال رمزى » .

**نظام خبير Expert system** : برنامج حاسوبى يؤدى مهمة احترافية

متخصصة - وعادة صعبة - بذات مستوى ( أو أحيانا بمستوى يتجاوز )  
 الخبير البشرى . ولأن وظائف النظم الخبيرة تعمل بشرة على أجسام ضخمة  
 من المعارف فانها تسمى أحيانا « النظم معرفية القاعدة » knowledge  
 based system . وحيث انها غالباً ما تستخدم لمعاونة الخبير  
 البشرى ، فانها تعرف أيضاً باسم « المعاونات الذكية » intelligent  
 assistants

نظام معالجة اجرائية معرفية للمعلومات ( كيبس ) Knowledge Infor-  
 mation Processing Systems (KIPS) : الجيل الجديد « الخامس »  
 للحواسيب ، الذى طرح اليابانيون بنشاءه ، والذى سوف  
 يحظى بقدرات الاستدلال الرمزي ، وسوف يزدوج مع قواعد معرفة  
 واسعة تماماً ، وواجهات بيئية بشرية فائقة ، تأتلف جميعاً مع سرعات  
 معالجة اجرائية عالية ، بحيث ان هذه الآلات سوف تغزر amplify  
 على نحو عظيم من القدرات الذهنية للإنسان .

هندسة المعرفة Knowledge engineering : فن تصميم وبناء النظم  
 الخبيرة وغيرها من البرامج معرفية القاعدة .

الواجهة البيئية البشرية Humen interface : أحد النظم الدونية للنظام  
 الخبير ( أو أى نظام حوسبى ) ، والذى يتعامل معه المستخدم البشرى على  
 نحو روتينى . وهو يرمى الى أن يصبح « طبيعياً » بقدر الامكان ، يوظف  
 اللغة على نحو اقرب ما يكون للغة العادية ( أو اللغة المؤسسية لحقل  
 معين ) ، وفهم وعرض الصور ، كلها بسرعات مريحة وطبيعية بالنسبة  
 للبشر . النظامان الدونيان الآخران فى النظام الخبير هما النظام الدونى  
 لإدارة قاعدة المعارف ، والنظام الدونى للاستدلال .

## ملحق

### ملحوظات

#### الجزء الأول

1 — *Tao and War, Lao Tzu and Sun Tzu*, trans. Charles Scamahorn (Berkeley, CA : private printing, 1977).

2 — « People and Productivity : A Challenge to Corporate America ». Study from the New York Stock Exchange Office of Economic Research, November 1982.

3 — تسمية الجيل التالي بالـ « خامس » أمر يثير الجدل بين البعض في صناعة الحاسوب الأمريكية ، الذين يدعون أنه سيصبح « السادس » في الوقت الذي سيصل فيه إلى السوق . نحن سنتحاشى جدل المصطلحات هذا ، باستخدام صفة « خامس » لأن اليابانيين يفعلون هذا ، ودون أن ندعى ما إذا كانوا صائبين في هذا أم لا .

4 — كافة الاستشهادات الواردة في هذا الجزء ، ما لم يشر خلاف هذا مأخوذة عن :

*Proceedings of The International Conference on Fifth Generation Computer Systems* (New York : Elsevier — North Holland, 1982).

5 — أوراق الشغل هذه يمكن العثور عليها في الكتاب المذكور في الملاحظة رقم 4 .

6 — « People and Productivity : A Challenge to Corporate America ». Study from the New York Stock Exchange office of Economic Research, November 1982.

R. Ewald et al., « Foreign Travel Trip Report : Visits with — ٧  
Japanese Computer Manufacturers » : February 1-10, 1982.  
CDO/82 — 6782 A. Computing Division, Los Alamos  
National Laboratory, Los Alamos, NM, April 5, 1982.

الواقع ان ما نرنب مباشرة على زيارتهم ، ان تشكل اتحاد مالى  
أميركى لبحوث الحاسوب الفائق فى عام ١٩٨٣ . اسم هذا الاتحاد  
المالى المشروع سبريد Project SPREAD وهى اختصار  
« مشروع الحاسوب الفائق والتجريب والنفاز والتنمية »  
Supercomputer Project for Research, Experimentation,  
Access and Development.

وشمل أعضاؤه المؤسسون كلا من « اس آر آى انترناشيونال »  
آلاموس القومية . وقد تم التخطيط لسبريد كشبكة سوف تسمح  
آلاموس القومية . وقد تم التخطيط لسبريد كشبكة سوف تسمح  
للباحثين فى الجامعات والمختبرات والصناعة الخصوصية عبر  
كل البلد ، بالنفاذ لبعض الحواسيب التجريبية المعينة فوق  
السريعة ، والواقعة فى لوس آلاموس وليفرمور . لكن لابد على  
اية حال من تأمين الأرصدة المالية ، وأن تصمم تجهيزات الاتصال  
عريضة النطاق ، وتوضع فى أماكنها قبل أن يمكن بدء البحوث .

« Outline of Research and Development Plans for Fifth — ٨  
Generation Computer Systems » (Tokyo : Institute for  
New Generation Computer Technology (ICOT). May  
1982).

٩ — كمنال تعليمى ، يمكن للحوسبة الأميركية التطلع الى صناعة  
القطع الزمنية (timepiece) هى الساعات بأنواعها — المترجم )  
السويسرية ، التى هوت فى عقد واحد من هيمنة عالمية كاسحة  
الى مكانة مجرد شىء يثير الفضول الصناعى . واصبح طموحها  
الوحيد الآن هو التمسك بشريحة ضئيلة ما فى سوق الساعات  
الاليكترونية ، مع تزويد شيوخ العرب الباحثين عن الواجهة  
بالساعات الآلية باهظة الثمن ، زائد تزويد — حسب الكلمات  
الاستسلامية لأحد المتحدثين باسم صناعة الساعات السويسرية  
« الجواله الريفين ، اى الاناس الذين يعيشون فى الدول النامية  
ويخشون الا يتسنى لهم الحصول على البطاريات ، او مجرد  
الاناس الذين يريدون ساعة جيدة مساعدة فى الدرج » .

Daniel Bell, *The Coming of Post-Industrial Society* — ١٠  
York : Basic Books, 1976).

الجيل — ٤٠١

- Ibid. — ١١
- Ezra Vogel, *Japan as Number One* (New York : Harper — ١٢  
Colophon Books, 1980), p. 9.
- Ibid., p. 27. — ١٣
- Bell, *Post-Industrial Society*, p. 127. — ١٤
- Jahengir Amuzegar, « Oil Wealth ». *Foreign Affairs*, — ١٥  
Spring 1982

## الجزء الثاني

- Pamela McCorduck. *Machines Who Think* (San Fran — ١  
cisco :W. H. Freeman Co., 1979).

٢ — حتى هذا كله يتغير ، أثناء ما نحن نكتب . لقد تم اغواء الملايين  
باللعب مع الحواسيب بطريقة لم يكونوا عليها قط قبل عامين ،  
وراح الحاسوب الشخصي يصبح سريعاً رمزاً للمكانة . ولو  
اقتصرنا على صيغة ألعاب الفيديو وحدها ، فسنجد أن الحوسبة  
قد تساوت من حيث دخلها الإجمالي في الولايات المتحدة مع  
صناعة السينما والتسجيلات الموسيقية مجتمعين في عام ١٩٨٢ .

٣ — في العادة ، كانت الحواسيب المبكرة آلات خدمة « واقفة وحيداً » ،  
ولا تتصل بحواسيب أخرى ولا بمستخدمين . ثم سرعان ما أضحت  
واضحة أن ثمة حاجة لاتصال روتيني بين الحواسيب بسرعات  
أعلى من تلك التي ترسل بها بريدياً الأشرطة المغنطة أو كوتشينة  
كروت مغنطة ، وكذا بين كل حاسوب وبين الآلة الباصمة عن  
بعد ( فيما بعد الطرفيات الفيديوية ) ، الخاصة بالمستخدمين .  
لقد كان نظام الهاتف القوي يذهب إلى كل مكان ، وكان قادراً  
على حمل الإشارات ، ومن ثم كان مكاناً طبيعياً لبداية وصلات  
الاتصال الحاسوبي . على أن النظام الهاتفي كان مصمماً للاتصال  
بالأصوات البشرية من خلال توصيلات مباشرة فيها بين الناس ، وليس  
لتبادل البيانات الرقمية عالية السرعة بين الآلات . من هنا كان من  
الضروري إجراء بعض التغييرات لتطويع النظام الهاتفي القائم  
للمتطلبات الجديدة .



جماعتان هما اللتان شعرتا بضغط تلك الحاجة . شعبة الدفاع رأت الحواسيب تدخل في خدماتها بمعدلات متزايدة ، وتؤدي المهام العسكرية التي بات معها النقل عالي السرعة للمعلومات الرقمية امراً حيوياً وحاسماً . (أمان المعلومات كان أيضاً حيوياً وحاسماً ، الا ان هذا يسهل انجازه من خلال ارسال المعلومات في صورة رموز محترزة ، وهى مهمة أصعب في حالة تقنيات اشارات الأصوات البشرية التقليدية). وثانياً جماعة علماء الحاسوب التي تقوم ببحوث متقدمة في حقل تخصصها شعرت أيضاً باللزومية التقنية لذاك الاتصال . ورأى قادتها المزايا الهائلة من جعل آلات بنفصاة في مواقع جغرافية مشتتة ، تتصل معا فيما بينها . وأصبح وجود شبكة اتصالات بينية رقمية سريعة وسهلة الاستخدام ، شيئاً يسمح بالتشارك في الطرقات ، والنفوذ الجاهز لتسهيلات بعضهم البعض من أجل التشارك في الموارد ، وطلب المظاهرة في أوقات الشدة ، والترويج السريع لمواد البحوث الموجودة في ملفات نصوص اليكترونية ( على سبيل المثال نتائج البحوث الجديدة تماماً، والمذكرات الخاصة بأفكار جديدة ، او نسخ ما قبل التعميم للمقارير التقنية ) . لقد كان وقع البريد الاليكترونى وأثره في تلاحم جماعة البحث القومية ، أو « الكلية الخفية ذات التسهيلات الاليكترونية » ، كان شيئاً لم يخطط له أولئك القادة ، الا أنه أصبح فيما بعد اهم الآثار الجانبية على الاطلاق للشبكة .

لتحويل هذه الشبكة الحلم الى حقيقة ، ولتنفيذها بطريقة يمكن بها ادراك مرامى كلتا الجماعتين ، احتاج الأمر لتخطيط وتنسيق على أعلى الرتب ، ومزيداً من النقود ، ولواهب تنذر نفسها من بين أفضل علماء ومهندسى الحاسوب في الولايات المتحدة. وأخذت بزمام المبادرة وكالة المشروعات البحثية المتقدمة التابعة لشعبة الدفاع الممول الرئيسى للكثير جداً من بحوث الحاسوب والاتصال المبتكرة للأمة الاميركية . بادرت بالتخطيط والتنسيق وبالتصديق على الأرصدة الضرورية . الشبكة التي جاءت نتيجة لهذا سميت الاربانيت . واحتاجت صلاخ وطريات الاربانيت لسنوات عديدة لبنائها واعتبارها ، حتى باتت شبكة عاملة في أوائل السبعينيات . لقد كانت حدثاً تملك احساس العالم كله ، وأصبحت نموذجاً لشبكات الاتصال الرقمية تحتذى به الأمم الأخرى وكذا الشبكات الرقمية التجارية في الولايات المتحدة .

ان الأربانيت نصل الحواسيب الموجودة في مختبرات بحوث علم الحاسوب الجامعية الكبرى ، والمعاهد البحثية غير الهادفة للربح ، والمختبرات الحكومية ، وبعض الشركات المتعاقدة مع شعبية الدفاع ، وبعض معين من المختبرات العسكرية ، والمواقع التي تستخدم الخطوط عالية السرعة المؤجرة لهم من قبل باعة تجاريين . تم ربط بضع مئات من الحواسيب عبر نحو ثمانين عقدة . وينفذ معظم المستخدمين الى الأربانيت عبر الحاسوب المرتبط بها والكائن في أماكنهم هم الخاصة . وبعض المستخدمين لا يمتلكون حواسيب في أماكنهم الخاصة ، لكنهم ينفذون الى الأربانيت عبر عقد خاصة تسمح بالتفاعلات المباشرة مع الطرفيات الحاسوبية . ولثل هؤلاء المستخدمين حسابات على بعض آلات الأربانيت البعيدة ، التي يتلقون عليها بريدهم الإلكتروني ويخزنون ملفاتهم فيها ويقومون بها بمعالجتها الاجرائية الحاسوبية . ينتشر عبر أرجاء البلاد قرابة عشرين من هذه العقد . كما امتدت الأربانيت الى ما وراء البحار والنرويج وبريطانيا العظمى . وأصبحت جماعة مستخدميها ١٠ آلاف شخص على الأقل في عام ١٩٨٢ ولا يكفون عن التزايد ( غنى عن القول انها هي التي أصبحت تسمى الانترنيت بعد ذلك وأصبحت عضويتها بعشرات الملايين عبر معظم بلاد العالم — المترجم ) .

C. Mead and L. Conway : *Introduction to VLSI Systems* — {  
(Reading, MA : Addison - Wesley, 1980).

٥ — تتواصل المغامرة . ولا تزال الامكانية متاحة للجماعة البحثية ، بدعم من أربا ومساعدة من زيروكس ، من خلال معهد علوم المعلومات التابع لجامعة كاليفورنيا الجنوبية .

L. Conway, «The MPC Adventures : Experiences with the — ٦  
Generation of VLSI Design and Implementation Methodologies,» Xerox Palo Alto Research Center, VLSI-81-2.

M. Stefik and L. Conway « Towards the Principled Engineering of Knowledge, » *AI Magazine*, Summer 1982.

K. Fuchi, «Aiming for Knowledge Information Processing — ٧  
Systems,» *Proceedings of the International Conference of Fifth Generation computer Systems*  
(New York : Elsevier — North Holland, 1982).

### الجزء الثالث

- H. Renny Nii, (An Introduction to Knowledge Engineering, Blackboard Model and AGS », Preliminary draft. — ١
- Randall Davis, « Expert Systems : Where Are We ? and Where Do We Go from Here ? » *AI Magazine*, Spring, 1982. — ٢

### الجزء الرابع

- Vogel, *Japan as Number One*, p. 71. — ١
- Ehud Y. Shapiro, « Japan's Fifth Generation Computers Project — a Trip Report, » Department of Applied Mathematics, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel, January 11, 1983). — ٢
- Bro Uttal, « Here Comes Computer Inc. » *Fortune*, October 4, 1982. — ٣
- Business Week*, August 30, 1982, p. 59. — ٤
- Proceedings*, p. 12. — ٥
- Bell, *Post-Industrial Society*, p. 274. — ٦
- E. Reischauer, *The Japanese* (Cambridge : Harvard University Press, 1977), p. 226. — ٧
- Richard Lynn, « IQ in Japan and the United States Shows a Growing Disparity. » *Nature* 297 (May 20, 1982). — ٨
- Richard Dolen, « Japan's Fifth Generation Computer Project », *The ONR Far East Scientific Bulletin* 7, no. 3. (July — September 1982) — ٩
- Reischauer, *The Japanese*, p. 202. — ١٠
- Ibid., p. 226. — ١١
- Ibid., p. 227. — ١٢
- Ibid., p. 386. — ١٣

- Ulric Weil, « Fifth Generation Brouhaha, » *Morgan* — ١٤  
*Stanley EDP Research Note*, September 30, 1983.
- Okakura Kuzuko, *The Book of Tea*, (Rutland, VT, and — ١٥  
 Tokyo : Charles E. Tuttle, 1956), p. 8.
- Vogel, *Japan as Number One*, pp. 163-164. — ١٦
- Thomas P. Rohlen, « Japan's High Schools, » ms. quoted — ١٧  
 in « People and Productivity : A Challenge to Corporate America » Study from the New York Stock Exchange, November 1982.

### الجزء الخامس

- George Ball, *The Past Has Another Pattern* (New York : — ١  
 Norton, 1982), pp. 17-18.

٢ — في « الآلات التي تفكر » قررت ماكوردك أنه بعد تقرير لايتهيل  
 بخمس سنوات ، تمت استعادة الارصدة على نحو مستوى  
 مرض ، وان لم يكن كريماً ، لبحوث الذكاء الاصطناعي  
 البريطانية . وكما قال ريك صاحب البار في فيلم « كازابلانكا » :  
 « ما كنتش أعرف » .

٣ — تقدير هيس للتعليم العالي في بريطانيا لم يكن شرس الظلم .  
 فقد كانت ميزانيات الجامعات تقطع بمتوسط ١٥٪ ( بالمعايير  
 الحقيقية ) في السنة المالية ٨٣ — ١٩٨٤ ، بالرغم من أن هذا  
 المتوسط يموه على حقيقة أن بعض الجامعات لم تتعرض  
 الا لاستقطاع قدره ١٠٪ فقط ، بينما تعرضت أخرى لاستقطاع  
 ٤٤٪ . كانت « لجنة المنح الجامعية » تقدم المخصصات في صورة  
 منح كلية للجامعات فرادى ، ويتحتم توزيعها ما بين التدريس  
 والبحوث كما ترتثيه الجامعة المفردة ملائماً . رغم هذا ، كانت  
 الالتزامات البحثية أقل تسبباً في الالم لدى خفضها بالمقارنة بما  
 يحدث عند تخفيض مخصصات طاقم التدريس . وبما أن الترسيد  
 الساكن هو أقصى ما تأمل فيه أية جامعة ، فإن البحوث الجديدة  
 يمكن تنفيذها فقط على حساب الأبحاث القائمة . وقد عبرت  
 الحكومة عن عدم سعادتها بالقرارات التي اتخذتها الجامعات  
 المحلية التي حافظت على التدريس ( أو وظائف المدرسين ) على

حساب البحوث ، وهددت بالتدخل في إجراءات اتخاذ القرار نفسه ، إذا لم نغير الجامعات من نفسها . ثم أصبح الوضع أشد إثارة للغضب من خلال تفضيل الحكومة للموسس لأوكسبريدج ضد الجامعات الأكثر توجهاً للتقنية ، رغم أن العلم والتقنية هما ما ادعت الحكومة أنها تريدهما وتحتاجهما . مجموع ما وزعته لجنة المنح الجامعية في العام الأكاديمي ٨٢ — ١٩٨٣ ( ١٩٩٢ بليون دولار ) ، يمكن تارنتها بالتقديرات الرسمية لما أنفقته الحكومة في مفامرة جزر الفوكلاند ( ١٩٩١ بليون دولار زائد خسائر مادية قدرها ١٤ بليون دولار ، أو نحو ٢٦ بليون مجتمعة ، بخسائر سنوية متوقعة قدرها ٦٧٨ مليون دولار ، هذه للحفاظ على حامية جزر الفوكلاند ، ذلك طبقاً لتقديرات النيويورك تايمز في ٢٣ يناير ١٩٨٣ .

David Dickson, « British Universities in Turmoil, »  
*Science* 217 (August 27, 1982).

٤ — العرض المفصل والمحايد لتاريخ الذكاء الاصطناعي في المملكة المتحدة والذي كتبه جيمس فليك عالم اجتماع العلم تحت عنوان « تنمية وإرساء الذكاء الاصطناعي » يظهر في :

Elias, Martins and Whitely, eds., *Scientific Establishments and Hierarchies Sociology of the Science*, Vol. 6.  
(Boston : D. Riedel, 1982).

*Computing*, February 4, 1982. — ٥

« A Programme for Advanced Information Technology : — ٦  
The Report of the Alvey Committee » (London : Her Majesty's Stationery Office, 1982).

Philip Gummett, *Scientists in Whitehall* (Manchester : — ٧  
Manchester University Press, 1980).

Vogel, *Japan as Number One*, p. 136. — ٨

Donald Michie, Letter to the editor, *Computing*, March 18, — ٩  
1982.

Gummett, *Scientists in Whitehall*, p. 233. — ١٠

*Business Week*, May 39, 1988. — ١١

David Brand, « Soviet Science Serves Industry Badly as — ١٢  
Lines of Authority Cross, » *Wall Street Journal*, September  
3, 1982.

## الجزء السادس

George E. Lindamood, « Japanese Computer Project, » — ١  
letter to the editor of *Science*- 9 September 1983.

٢ — ... بالرغم من أن بيلل يفضل التفكير فيه كالجيل السادس .

٣ — وصف أطول لدور اينمان في ان اس ايه يظهر في :  
James Bamford, *The Puzzle Palace* (Boston : Houghton  
Mifflin, 1982).

٤ — توجد في كل حقل بحثي مجموعة من المشاكل التي ينظر لها  
كمشاكل مركزية بالنسبة لموضوع الاهتمام . وجهود اليابانيين  
تعكس وجهة نظر التيار الرئيسي للذكاء الاصطناعي . وهي وجهة  
نظر لا تهتم فقط على اليابان ، انما على الولايات المتحدة وأوروبا  
ايضا . المركزى في كل هذه الجهود هو مناهج حل المشاكل  
ونظم الاستدلال واللغات ، ثم تمثيل المعرفة ، فطريات ادارة  
قواعد المعارف . قامت آى بى ام ببعض البحوث على فهم اللغة  
الانجليزية وفهم الحديث . يقصى اليابانيون هذه الموضوعات  
البحثية الى ذلك الجزء من مخطط نظامهم المعنون « الواجهة  
البنية الذكبة » بصلائدها وطريقتها ( انظر الجزء الرابع ، الفصل  
الرابع ) . ورغم أهمية هذه الموضوعات الا انها تعتبر بلحقات  
حولية peripheral ( المفارقة مقصودة ) . أجمل احد قدامى  
الباحثين في يوركتاون هايتس ، بالرغم من عدم ذكره لاسمه الأمر  
قائلا : « لم تكن آى بى ام معادية للذكاء الاصطناعي على نحو  
نظامى ، الا ان الاشتغال على الذكاء الاصطناعي كان بكافىء  
ارتداء ملابس تنكرية أثناء أداء الشغل » .

*Scientific American* January 1982. — ٥

*Wall Street Journal* January 23, 1982. — ٦

James A. White, « IBM is Aggressively Claiming a — ٧  
Widening Lead in Technology, » *Wall Street Journal*,  
July 30, 1982.

Jordan Lewis, « Technology, Enterprise and American — ٨  
Economic Growth, » *Science* 215 (March 5, 1982).

Vogel, *Japan as Number One*, p. 135. — ٩

Robert B. Reich. « Making Industrial Policy, » *Foreign — ١٠  
Affairs*, Spring 1982.

Ibid. — ١١

William G. Ouchi, *Theory Z (Reading, MA Addison- — ١٢  
Wesley, 1981 ; New York : Avon. 1982)*, pp. 49-53.

١٣ — خطاب السناتور بول أي . تسونجاس أمام أعضاء مركز البيزنس  
الدولي في نيو انجلاند ، في فندق كوبلي بلازا في بوسطن ، في ٢١  
مايو ١٩٨٢ .

١٤ — المصدر السابق .

*New York Times*, May 17, 1982. — ١٥

١٦ — تم سحب التشريع المطروح ، على الأقل في الوقت الراهن .  
وجادل دكتور آرنو بنزياس مدير البحوث في مختبرات بيل في  
جلسات استماع عمومية ، بأنه بينما يمكن لتفتيت مختبرات بيل  
أن يجعل كل اللاعبين متساوين في الولايات المتحدة ، فإنه سوف  
يجعلنا على نحو قاطع أدنى من حيث المساواة مع اليابان .

١٧ — تقول دراسة حديثة أعدها بات كوت لحساب الكونجرس بعنوان  
« إعادة تزويد قوة الشغل الأميركية بالعدد » ، ان الانقصار  
لاستراتيجية قومية للتدريب ، جعل الشفيلة يبدون كما لو كانوا  
عقبة كبرى في سبيل تجديد الاقتصاد الأميركي . ونشأت الدراسة  
بخسارة محقة لما بين ١٠ الى ١٥ مليون وظيفة تصنيعية ،  
وبخسارة مشابهة في الوظائف الخدمية .

Lewis, « Technology, Enterprise ... » — ١٨

١٩ — أخبر مسئولو مايتي طالب بيركلى كالمرز جونسون أنهم لا يعتبرون  
وزارتهم قابلة للمقارنة مع شعبة التجارة للولايات المتحدة ، لكن  
بالأحرى تقارن بشعبة الدفاع . وبإلها من مقارنة موفقة : يمثل  
مسئولو مايتي البلد برمه ، وليس فقط البيزنسات الكبيرة . وهم  
يعملون لأقصى مدى على ما يتعلق بالمدى الطويل . وفي خطاب  
له أمام « المجتمع الياباني في نيويورك » لاحظ جونسون بخت :  
له أمام « المجتمع الياباني في نيويورك » لاحظ جونسون بخت :

- « بالنسبة للأميركي ، يوجد متحد واحد وحيد بالنسبة له وهو الشيوعي . هذا هو ما يفهمه . لكن أن يتحداه رأسمالي أفضل ! لماذا ؟ هذا غش ! » .
- ٢٠ — John R. Opel, « Education, Science, and National Economic Competitiveness », *Science*, September 17, 1982.
- ٢١ — Peter J. Denning, « A Discipline in Crisis », *Communications of the ACM*, June 1981, 24, 6.
- ٢٢ — J. F. Traub, « Quo Vadimus : Computer Science : انظر in a Decade », *Communications of the ACM*, June 1981.
- ٢٣ — Ibid.
- ٢٤ — Robert L. Jacobson, « Industry's Emphasis on Profits Cited as Bar to Business-University Ties », *The Chronicle of Higher Education*, July 21, 1982.
- ٢٥ — « Nearly Half in U.S. Reject Evolution », *San Francisco Chronicle*, August 13, 1982.
- ٢٦ — Paul Connolly, « Our Fascination with Electronic Technology is Myopic — and Quintessentially American », *Chronicle of Higher Education*—September 22, 1982.
- ٢٧ — Hortence Calisher, « Warm Bodies », unpublished.
- ٢٨ — Richard Hofstadter, *Anti-Intellectualism in American Life* (New York, Alfred A. Knopf, 1963).
- ٢٩ — Clarence A. Robinson, Jr., « DeLauer Urges Technology Spending », *Aviation Week & Space Technology*, September 6, 1982.
- ٣٠ — John Costello, *The Pacific War* (New York : Rawson, Wade, 1981).

## الجزء السابع

- ١ — بالنسبة للجامعات الأخرى الراغبة في دخول اللعبة ، باتت الأرقام دروساً . نذرت جامعة تكساس سناً من أكثر كراسيها ابهة وأجراً لبروفيسورات في علوم الحاسوب والهندسة الإلكترونية ، زائد ثلاثين وظيفة أخرى في الكليات ، و ٧٥٠ ألف دولار سنوياً لمدة عشر سنوات كمعاونات للخريجين ، ومايون دولار سنوياً لمصروعات تسيير العمل ، زائد منح هنا وهناك بمئات الآلاف لمعاونة الكليات الأصغر في انجاز أبحاثها . على



الأقل أحد الخاسرين في النصفيات وهي منطقة اتلانتا / اثينا في جورجيا ، قررت ألا تكرر الفلطة مرة أخرى . وسن مشرعو ولاية جورجيا نخصيص ٨٠ مليون دولار لتيسير اكتساب الفرصة التالية في حقل التقنية العالية ، تلك التي جاءتهم فعلا : اعنصار بحثى من كنفترول داتا كوربوريشن يسمى « المشروع ايتا » ، وايتا هي الحرف السابع في الأبجدية اليونانية ، والعنوان اختصار رمزي للجيل السابع من الحواسيب .

٢ — تمثل عمليات التخصيس بيزنس حجه ١٠ بليون دولار سنوياً في الولايات المتحدة . هل تقصد أن اتقنية تخلق أسواقاً جديدة لا يمكن التكهّن بها !

٣ — يمكن العنور على رد فعل مختلف لنفس هذه الخبرة في :

Roland Barthes, *Empire of Signs*, trans. Richard Howard  
(New York : Hill and Wang, 1982).

٤ — Tom Alexander , « Teaching Computers the Art of Reason, » *Fortune*, May 17, 1982.

٥ — Yoneji Masuda, *The Information Society as Post- Industrial Society* (Tokyo: Institute for the Information Science, 1980).

## ملحق ز

### كتب للمزيد من القراءة

Barr, Avron ; Feigenbaum, Edward A. ; and Cohen, Paul R.  
*The Handbook of Artificial Intelligence*, 3 vols. Los Altos,  
CA : William Kaufmann, Inc., 1981.

Boden, Margaret, *Artificial Intelligence and Natural Man*. New  
York : Basic Books. 1977.

Evans, C. *The Micro Millennium*. New York : Viking Press,  
1979.

Hayes-Roth, Frederick ; Waterman, Donald A. ; and Lenat,  
Douglas B., eds. *Building Expert Systems*. Reading, MA :  
Addison-Wesley, 1983.

Hofstadter, Douglas R. *Gödel, Escher, Bach : Eternal Golden  
Braid*. New York : Vintage Books, 1980.

Johnson, Chalmers. *MITI and the Japanese Miracle : The  
Growth of Industrial Policy, 1925-1975*. Stanford : Stan-  
ford University Press, 1982.

McCorduck, Pamela. *Machines Who Think*. San Francisco : W.  
H. Freeman Co., 1979.

Ouchi, William G. *Theory Z*. New York : Avon Books, 1982.

Reischauer, Edwin O. *The Japanese*. Cambridge : Harvard Uni-  
versity Press, 1977.

( مترجم فى سلسلة عالم المعرفة )

Simon, Herbert A. *The Sciences of the Artificial*, 2nd ed.  
Cambridge, MA : M.I.T. Press, 1981.

Vogel, Ezra F. *Japan as Number One*. New York : Harper &  
Row, 1980.

( مترجم فى سلسلة الألف كتاب الثانى )

## ترجمة المصطلحات

initial	ابتدائي
consortium	اتحاد مالي ( كونسورشيام )
essay	اجتهادية
calculation	اجراء حسابي ( حساب )
process	اجرائية ( عملية اجرائية )
inference procedure	اجرائية ( معالجة اجرائية ) استدلالية
experiment (al)	اختبار / اختبائي
management	ادارة
R & D (Research and Development)	آر آند دي (بحوث وتنمية )
	أربا ( وكالة المشروعات البحثية المتقدمة ) ( أيضاً داربا )
ARPA (Advanced Research Projects Agency ) (also DARPA)	
Arpanet	أربانيت ( شبكة الأربا )
convert	استبدال
	استبصار ( تقدير المعطيات غير اليقينية للوصول لأرجح نتيجة ممكنة )
conjecture	
	استدلال ( الانطلاق من المعطيات والشواهد لمحاولة تطبيقها )
inference	على حالات تبدو مشابهة )
	استدلال منطقية في النائية ( ليس )
logical inference per second (LIPS)	
associative retrieval	استرجاع نصاحبي
	استرشاد ( الانطلاق من مقدمة منطقية كبرى للوصول لمقدمة منطقية
syllogism	صغرى من خلال وجود مقدمة وسطى مشتركة بينهما )
potential	استطاعة كامنة

sophistication	استعقاد
query	استفهام
induction	استقراء ( الوصول لقانون عام يتجاوز المعطيات والشواهد المتاحة والتي لا تعدو مجرد جزئيات )
quantifying	استكمام ( التقدير الكمي لأشياء كان يعتقد من قبل انها كيفية فقط )
extrapolation	استنباط ( تقدير الحدود أو الكميات الناقصة في سلسلة أو دالة ما انطلاقاً من الحدود أو الكميات المعروفة منها )
deduction	استنتاج ( الوصول لنتائج مباشرة صارمة لا تحتل الخطأ طالما كانت المعطيات والشواهد صحيحة )
main frame	إطار رئيسي ( الحواسيب المركزية الأقل مباشرة من الحواسيب الفائقة )
acquisition	اكتساب ( المعرفة ... الخ )
machine	آلة / ماكينة
intelligent machine	آلة ذكية
von Neumann machine	آلة فون نيومانية
engine	آلة محرك
M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology)	ام. آى. تى. ( معهد ماساتشوسيتس للتقنية ) — الولايات المتحدة
mass production	انتاج كتلى
IT (Information Technology)	آى تى ( تقنية المعلومات — مصطلح بريطاني )
ETL (Electrotechnical Laboratory)	اى تى ال ( المختبر التقنى الاليكترونى ) — اليابان
synthetic	اثنلافى ( أو تخليقى )
ICOT (Institute for New Generation of Computer Technology)	اى كوت ( معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب ) — اليابان
AI (Artificial Intelligence)	اى آى ( ذكاء اصطناعى )

## ب —

Research and Development (R & D)	بحوث وتنمية ( آر آند دى )
gadget	بدعة ( آلية )

برنامج الحوسبة الاستراتيجية — الولايات المتحدة	
Strategic Computing Program	
type	بصمة ( طباعة . . . . الخ )
archtype	بصمة اهامية
prototype	بصمة أولية ( الوحدة التجريبية الأولى من جهاز أو مبكر جديد )
insight	بصيرة / تبصر
post industrialism	بعد صناعية
bug	بقة ( عيب في برنامج حاسوبى نحت التنبيه )
boot/booting	بولت / تبويت ( أى ايقاظ النظام الحاسوبى من وضع فصل الطاقة )
data	بيانات ( التعريف : قراءات الأرصاد )
	بييس ( نظم المعالجة الاجرائية القوالبية للمعلومات )
PIPS (Pattern Information Processing Systems)	
	بيرت ( تقانة تعليم ومراجعة المشروعات )
PERT (Project Education and Review Technique)	
business	بيزنس

— ت —

empirical	تجريبى
device	تجهيزة
transformation	تحول / تحويل
synthetic	تخليقى ( أو ائتلافى )
translation	ترجمة
emulation	ترسيم
(computer) graphic	ترسيم ( حاسوبى )
promote	ترقية
acceleration	تسارع
goal-directed backward chaining	تسلسل خلفى مرامى النوجه
hierarchy	تسلسلية

associate/associative	نصاحب / تصاحبى
computer-aided design (CAD)	نصميم مفات حاسوبياً ( كاد )
	تصنيع مفات حاسوبياً ( كام )
computer-aided manufacture (CAM)	
picture (s)	تصويرة ( نساوير )
corporation	تضافرية ( الكلمة الأمريكية اشركة )
	تضافرية الاليكترونيات الميكرووية وتقنية الحاسوب ( ام سى سى )
Microelectronic and Computer Technology Corporation (MCC)	
magnification	تضخيم
learn / learnability	تعلم / تعلمية
feedback	تغذية خلفية
amplification	تعزيز
interpretation	تفسير
scan/scanner	تفقد / متفقدة
technique	تقانة
technology/ high-tech	تقنية / تقنة عالية
	تقنية المعلومات ( آى تى — مصطلح بريطانى )
Information Technology (IT)	
	تكامل واسع القياس تماماً ( فلسى )
very large-scale integration (VLSI)	
installation	تنصيب ( منشأة / برنامج حاسوبى ... الخ )
development	تنمية
comatibility	تواؤمية
theme	تية ( أى موضوع رئيسى )

## - ج -

relational algebra	جبر علائقى
	جلوب ( أو الكرة الأرضية ) جلوبى / جنوبية
globe/global/globalism	

collective

جمعي

The Fifth Generation

الجيل الخامس

gene

جين ( أو مورثة )

### ج -

calculator

حاسب

computer / computing / computation

حاسوب / حوسبة

digital computer

حاسوب رقمي

supercomputer

حاسوب فائق

minicomputer

حاسوب منمنم

microcomputer

حاسوب ميكرو

state-of-the-art ( حالة الفن )

أعلى تقدم تقني متحقق حتى اللحظة

resolution / high resolution

حزم / حزم عال

calculate / colculus

حساب ( أو تفاضل )

common dense

حس شائع

### د -

داربا ( وكالة المشروعات البحثية المتطورة التابعة لشعبة الدفاع )  
الولايات المتحدة ( أيضاً : أربا )

DARPA (Defense Department's Advanced Research Projects  
Agency) (Also : ARPA)

manipulate / manipulation

داهن / مداهنة

semantic

دلالي

### ذ -

ذرائعي / ذرائعية ( وفي حالة علم اللغة تعني المعنى الثانوي المقصود  
من العبارة ، وليس معناها المباشر : « هل هذا قلمك ؟ » قد تعني  
« هل تسمح لي باستخدام هذا القلم » أو « ضع هذا القلم في جيبك  
حتى لا تنساه » ، أو غيرها ، فالسياق هو المعول عليه في المعنى  
الذرائعي )  
pragmatic / pragmatism

ذكاء / أجهزة الذكاء ( المخابرات مرادف عربي مختلف الدلالة )  
intelligence

artificial intelligence (AI) ذكاء اصطناعي ( ايه آى )  
intellect/intellectual/intellectualism ذهن / ذهنى / ذهنية

— ر —

رتبة تضخيم ( قوى العدد ١٠ ومجازاً الانتقال لمستوى كبنى أعلى )  
Order of Magnitude

firmware رسوخيات  
reason رشـد  
digit/digital رقم / رقمى  
chip رقاقة  
mathematics/mathematical رياضيات / رياضياتى

— ز —

shift زحزحة

— س —

rule ساطرة  
rule of thumb ساطرة ابهامية ( اصول مستنتجة بالخبرة )  
fail-safe سقوط آمن  
cybernetics سيبريات ( علم دراسة نظم التحكم لدى الانسان وكيفية محاكاتها فى الآلات والنظم )

— ش —

modify/modifications شذب / تشذيبات  
work/worker شغل / شغيل  
working smarter شغل أكثر نبهاً  
code/encode/codification شفرة / تشفير



## - ص -

صلائد ( المكونات أو المهمات المادية لأجهزة الحاسوب أو غيرها )	
hardware	صوت
sound	صياح ( أو صوت بشري ) / صياحي
voice/vocal	صوتياتي
phonemic	صورة ( صور )
image (s)	

## - ض -

genre/generic	ضرب / ضروبي
---------------	-------------

## - ط -

طرفية ( وحدة الاتصال / الاخراج المتصلة بشبكة الحواسيب .. الخ )	
terminal	طريات ( المعلومات المحتواة في صورة برامج سواء الأفلام السينمائية أو البرامج الحاسوبية ... الخ )
software	

## - ع -

prompt	عاجل / معالج
heuristic (s)	عثوري / عثوريات / علم العثوريات
count	عدد
tool	عدة
number	عدد
treatise	علاجية ( تقرير علمي مسهب )
operation (al)	عملية / عامل

## — غ —

غرض / أغراض ( المعنى الحاسوبي الأضيق هو عبوة المعلومات مع  
 البرنامج المداهن الخاص بها )  
 object(s)  
 غرضي التيمم  
 object-oriented  
 غزر / تغزير / غزير  
 amplify/amplification/ample

## — ف —

فخ التبويت (أى تحميل البرنامج من خلال نعليلة أو تعليلات أولية محدودة)  
 bootstrapping  
 فرز  
 sort  
 فلسى (تكامل واسع القياس تلماً)  
 VLSI (very large-scale integration)  
 فيزياء / فيزيائى ( وأحياناً بدنى )  
 physics/physical

## — ق —

قاعدة بيانات ( علانقية )  
 (relational) data base  
 قاعدة معارف  
 knowledge base  
 قمدح ( الطاقة — أى تحويلها من صورة الى أخرى )  
 transduce  
 قدرة / اقتدار / قدير  
 power/powerful  
 قرص / قرصنة  
 disk/diskette  
 القوانين الآلية ( لنيومون )  
 mechanical laws  
 مواصفة / توصيف ( قياسى )  
 standard (ize)

## — ك —

كاد ( التصميم المفاث حاسوبياً )  
 CAD (computer-aided design)  
 كام ( التصنيع المفاث حاسوبياً )  
 CAM (computer-aided manufacture)

mass/massive كتلة / كتلى  
 كيبس ( نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات )  
 KIPS (knowledge information processing systems)

— ل —

non-von Neumann لا — مون نيومانية  
 Language/Linguistic (s) لغة / لغوى / لغويات  
 perception لماخنة  
 ليبس ( استدلال منطقية فى الثانية )  
 LIPS (logical inferences per second)  
 flexible/flexibility لين / ليونة

— م —

ماتيتى ( وزارة التداول الدولى والصناعة ) — اليابان  
 MITI (Ministry of International Trade and Industry)  
 series متسلسلة  
 machinery مجاميع آلة  
 post-industrial (society) ( مجتمع ) بعد صناعى  
 المختبر التكني الاليكترونى ( اى تى ال ) — اليابان  
 Electrotechnical Laboratory (ETL)  
 output (s) مخرج / مخرجات  
 input(s) مدخل / مدخلات  
 manager مدير  
 Fifth Generation Project مشروع الجيل الخامس — اليابان  
 Robotics Project مشروع الروبوتيات — اليابان  
 المشروع القومى للحاسوب فائق السرعة — اليابان  
 National Super-Speed Computer Project  
 analog/analogy/analogy مضاهاة / مضاهات  
 process/processor ( معالجة ) اجرائية / ( معالج ) اجرائى

knowledge information processing	( معالجة ) اجرائية معرفية للمعلومات
lexical	معجمي
knowledge	معرفة ( التعريف الحاسم لم يوضع بعد . أحد التعريفات انها الطاقة الكامنة للمعلومات . وللتوضيح نقترح انها عملية اتخاذ القرار من المعلومات المتاحة )
uncertain knowledge	معرفة لايقينية
information	معلومات ( ترتيب البيانات على نحو يسهل اتخاذ القرار — هذا هو التعريف الأكثر اعتقاداً )
knowledge information	معلومات معرفية
architecture	معمارية ( التصميم الداخلى لبنية الحاسوب )
Institute for New Generation Computer Technology (ICOT)	معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب ( ايكوت ) — اليابان
concept	مفهوم
premise	مقدمة منطقية
access	منفذ
method	منهج
director	موجه

— ن —

debug	نزع البق ( اى تخليص برنامج الحاسوب من العيوب )
version	نسخة
action	نشاط ( حركى )
phonetic	نطقى
system/subsystem	نظام / نظام دونى
expert system	نظام خبير
Fifth Generation Computer Systems	نظم حاسوب الجيل الخامس
Knowledge Information Processing Systems (KIPS)	نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات ( كيبس )
knowledge-based systems	نظم معرفية القاعدة

miniaturize

model/modeling/modulation

نمىم  
نمؤج / نمؤة

— و —

interface

وؤةة ببنفة

وزارة التءاول الءولى والصناعة ( ماىنى ) — الفاءانى

Ministry of International Trade and Industry (MITI)

edit/edition

وؤب / ءوضفة

وكالة المشروعات البءفة المءطورة ءالعة لشفعة الءفاع ( ءارفا / ارفا )

— الولافاء المءفءة

Defence Department's Advanced Research Projects Agency  
(DARPA/ARRA)



## اقرأ فى هذه السلسلة

برتراند رسل	احلام الاعلام وقصص اخرى
ى ٠ رادونسكايا	الالكترونيات والحياة الحديثة
الدس مكسلى	نقطة مقابل نقطة
ت ٠ و ٠ فريمان	الجغرافيا فى مائة عام
رايموند وليامز	الثقافة والمجتمع
ر ٠ ج ٠ فوريس	تاريخ العلم والتكنولوجيا ( ٢ ج )
ليسترديل راي	الأرض الغامضة
والشرآن	الرواية الانجليزية
لويس فارچاس	المرشد الى فن المسرح
فرانسوا دوما	آلهة مصر
د ٠ قدرى حفى وآخرون	الانسان المصرى على الشاشة
أولج قركف	القاهرة مائة ألف ليلة وليلة
هاشم النحاس	الهوية القومية فى السينما العربية
ديفيد وليام ماكداول	مجموعات النقود
عزيز الشوان	الموسيقى - تعبير نغمى - ومنطق
د ٠ محسن جاسم الموسوى	عصر الرواية - مقال فى النوع الأدبى
اشراف س ٠ بى ٠ كوكس	ديلان توماس
جون لويس	الانسان ذلك الكائن الفريد
جول ويست	الرواية الحديثة
د ٠ عبد المعطى شعراوى	المسرح المصرى المعاصر
أنور المعداوى	على محمود طه
بيل شول وأدبنيث	القوة النفسية للأهرام
د ٠ صفاء خلوصى	فن الترجمة
الف ثى ماتلو	تولستوى
فيكتور برومبير	ستندال

رسائل وأحاديث من المنفى	فيكتور هوجو
الجزء والكل ( محاورات في مضمار	
الفيزياء الذرية )	فيرنر هيزنبرج
القرآن الغامض ماركس والماركسيون	سندنى هوك
فن الأديب الروائي عند تولستوى	ف . ع أدنيكوف
أدب الأطفال	هادى نعمان الهيتى
أحمد حسن الزيات	د . نعمة رحيم العزاوى
أعلام العرب فى الكيمياء	د . فاضل أحمد الطائى
فكرة المسرح	جلال العشرى
الجسيم	هنرى باربوس
صنع القرار السياسى	السيد عليوة
التطور الحضارى للإنسان	جاكوب برونوفسكى
هل نستطيع تعليم الأخلاق للأطفال	د . روجر ستروجان
تربية الدواجن	كاتى ثير
الموتى وعالمهم فى مصر القديمة	ا . سبنسر
الفصل والطب	د . ناعوم بيتروفيتش
سبع معارك فاصلة فى العصور الوسطى	جوزيف داموس
سياسة الولايات المتحدة الأمريكية لزاء	
مصر ١٨٣٠ - ١٩١٤	د . لينوار تشامبرز رايت
كيف تعيش ٣٦٥ يوماً فى السنة	د . جون شندلر
الصحافة	بيير البير
أثر الكوميديا الإلهية لدانتى فى الفن	د . غبريال وهبة
التشكيلى	
الأدب الروسى قبل الثورة البلشفية	د . رمسيس عوض
وبعدها	
حركة عدم الانحياز فى عالم متغير	د . محمد نعمان جلال
الفكر الأوربى الحديث ( ٤ ج )	فرانكلين ل . باومر
الفن التشكيلى المعاصر فى الوطن العربى	
١٨٨٥ - ١٩٨٥	شوكت الربيعى
القتشة الأسرية والأبناء الصغار	د . محيى الدين أحمد حسين



- نظريات الفيلم الكبرى  
مختارات من الأدب القصصى  
الحياة فى الكون كيف نشأت واين توجد  
حرب الفضاء  
ادارة الصراعات الدولية  
الميكروكمبيوتر  
مختارات من الأدب اليابانى  
الفكر الأوروبى الحديث ٢ ج  
تاريخ ملكية الأراضى فى مصر الحديثة  
اعلام الفلسفة السياسية المعاصرة  
كتابة السيناريو للسينما  
الزمن وقياسه  
أجهزة تكيف الهواء  
الخدمة الاجتماعية والانضباط الاجتماعى  
سبعة مؤرخين فى العصور الوسطى  
التجربة اليونانية  
مراكز الصناعة فى مصر الإسلامية  
العلم والطالب والمدارس  
الشارع المصرى والفكر  
حوار حول التنمية الاقتصادية  
تبسيط الكيمياء  
العادات والتقاليد المصرية  
التذوق السينمائى  
التخطيط السياحى  
البذور الكونية  
دراما الشاشة ( ٢ ج )  
الهيرويين والايذز  
نجيب محفوظ على الشاشة  
صور افريقية
- ج ٠ دافلى أندرو  
جوزيف كونزاد  
د ٠ جومان دورشسز  
طائفة من العلماء الأمريكيين  
د ٠ السيد عليوة  
د ٠ مصطفى عنانى  
صبرى الفضل  
فرانكلين ل ٠ باومر  
جابريل باير  
انطونى دى كرسبى  
دوايت سوين  
زافيلسكى ف ٠ س  
ابراهيم القرضاوى  
بيتر رداى  
جوزيف داموس  
س ٠ م بسورا  
د ٠ عاصم محمد رزق  
رونالد د ٠ سمبسون  
وتورمان د ٠ اندرسون  
د ٠ انور عبد الملك  
واثت وتيمان روسو  
فريد س هيس  
جون يوركهارت  
آلان كامبيار  
سامى عبد المعطى  
فريد هويل  
شاندرها ويكراما ماسينج  
حسين حلمى المهندس  
روى روبرتسون  
هاشم الفخاس  
دوركاس ماكلينتوك

- المخدرات حقائق اجتماعية ونفسية  
وقائف الأعضاء من الألف الى الياء  
الهندسة الوراثية  
تربية أسماك الزينة  
الفلسفة وقضايا العصر ( ٣ ج )  
الفكر القاريخي عند الاغريق  
قضايا وملاحق الفن التشكيلي  
التغذية في البلدان القامية  
بداية بلا نهاية  
الحرف والصناعات في مصر الاسلامية  
حوار حول النظامين الرئيسيين  
اللكون  
الارهاب  
اخناتون  
القبيلة الثالثة عشرة  
التوافق النفسي  
الدليل البليوجرافي  
لغة الصورة  
الثورة الاصلاحية في اليابان  
العالم الثالث غدا  
الانقراض الكبير  
تاريخ النقود  
التحليل والتوزيع الاوركستراالى  
الشاهنامة ( ٢ ج )  
الحياة الكريمة ( ٢ ج )  
كتابة التاريخ في مصر
- بيتر لورى  
بوريس فيدروفيتش سيرجيف  
ويليام بينز  
ديفيد الدرتون  
جميعها : جون ر \* بورر  
وميلتون جولد ينجر  
أرنولد توينبى  
د \* صالح رضا  
م \* ه \* كنج وآخرون  
جورج جاموف  
د \* السيد طه أبو سديرة  
جالينليو جاليليه  
اريك موريس وآلان هو  
سيريل الدريد  
آرثر كيسترل  
توماس ا \* هاريس  
مجموعة من الباحثين  
روى أرمز  
ناجى متشيو  
بول هاريسون  
ميخائيل البى ، جيمس لفلوك  
فيكتور مورجان  
اعداد محمد كمال اسماعيل  
الفردوسى الطوسى  
ليزتون بورتر  
جك كرايس جونيون

- عن النقد السينمائي الأمريكي  
ترانيم زرادشت  
السينما العربية  
دليل تنظيم المتاحف  
سقوط المطر وقصص أخرى  
جماليات فن الاخراج  
التاريخ من شتى جوانبه ( ٣ ج )  
الحملة الصليبية الأولى  
التمثيل للسينما والتلفزيون  
العثمانيون في أوروبا  
صناع الخلود  
الكنايس القبطية القديمة في مصر ( ٢ ج )  
رحلات فارقيما  
اتهم يصنعون البشر ( ٢ ج )  
في النقد السينمائي الفرنسي  
السينما الخيالية  
السلطة والفرد  
الأزهر في ألف عام  
رواد الفلسفة الحديثة  
سفر تامة  
مصر الرومانية  
الاتصال والهيمنة الثقافية  
مختارات من الآداب الآسيوية  
كتب غيرت الفكر الإنساني ( ٣ ج )  
الشموس المتفجرة  
مدخل إلى علم اللغبة  
حديث النهر  
من هم المتار  
ماس تريخت  
معالم تاريخ الانسانية ( ٤ ج )
- ادوارد ميري  
اختيار / د. فيليب عطية  
اعداد / موني براخ وآخرون  
آدام فيليب  
نادين جورديمر وآخرون  
زيجمونت هبتر  
سبتيفن أوزمنت  
جوناثان ريلي سميث  
توني بار  
بول كولنسر  
موريس بير براير  
الفريد ج. ٠ پتر  
روبريچير فارقيما  
فانس بكارد  
اختيار / د. رفيق الصبان  
بيتر نيكوللز  
برتراند راسل  
بيارد دودج  
ريتشارد شاختر  
ناصر خسرو علوي  
نفتالي لويس  
هيربرت شيلر  
اختيار / صبري الغنجل  
أحمد معبد المشتواني  
اسحق عظيموف  
لوريتو جود  
اعداد / سوريال غيد الملك  
د. أبرار كريم الله  
اعداد / جابر محمد الجزار  
ه. ٠ ج. ٠ ولز

- الحمولات الصليبية  
 حضارة الاسلام  
 رحلة بيرون ( ٢ ج )  
 الحضارة الاسلامية  
 الطفل ( ٢ ج )  
 افريقيا الطبق الاضر  
 السحر والعلم والدين  
 الكون تلك المجهول  
 تكنولوجيا فن الزجاج  
 حرب المستقبل  
 الفلسفة الجوهريه  
 الاعلام التطبيقي  
 تبسيط المفاهيم الهندسية  
 فن المايك والبالونمايم  
 تحول السلطة  
 التفكير المتجدد  
 السيناريو في السينما القونسية  
 فن الفرجة على الاقلام  
 خفايا نظام النجم الاميركي  
 بين تولستوى وديستوفسكي ( ٢ ج )  
 ما هي الجيولوجيا  
 الجمر والبيض والسود  
 انواع الفيلم الاميركي  
 رحلة الامير رودلف ٣ ج  
 رحلات ماركوبولو ٣ ج  
 الفيلم التسجيلي  
 الرومانسية والواقعية  
 نظرية التصوير  
 تاريخ العلم والحضارة في الصين
- ستيفن رانسيمان  
 جوستاف جرونبيوم  
 ريتشارد ف ٠ بيرتون  
 ادمز متز  
 ارنولد جزل  
 بادى اونيمود  
 فيليب عطية  
 جلال عبد الفتاح  
 محمد زينهم  
 مارتن فان كريفيلد  
 سوندارى  
 فرانسيس ج ٠ برجين  
 ج ٠ كاريسيل  
 توماس لينيهارت  
 الفين توفلر  
 ادوارد وبونو  
 كريستيان سالين  
 جوزيف ٠ م ٠ بوجز  
 بول وارن  
 جورج ستاينز  
 ويليام ٠ ماثيوز  
 جارى ب ٠ ناش  
 ستانلى جينه ٠ سولومون  
 عبد الرحمن الشيخ  
 عبد العزيز جاويد  
 محمود سامى عطا الله  
 يانكو لافرين  
 ليوناردو دافنتى  
 جوزيف نيدهام



مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٩٦/٥٠٨٥

ISBN — 977 — 01 — 4773 — 7



الجيل الخامس للحاسوب آلة فائقة المعرفة والذكاء. إنه مشروع طموح طرحه اليابانيون في مطلع الثمانينات، وكان لهذا الكتاب الأمريكي أن أثار أوسع اهتمام عالمي به، وأسهم في رسم الاستجابات العالمية لهذا التحدي. وقد بدأ بعض نتائجهما يظهر بالفعل في صورة معدات سريعة متقدمة وبرمجيات قليلة معرفية القاعدة. لا يتوقف الكتاب كثيراً أمام تقنيات الذكاء الآلي للمشروع، بل يعتمد لرسم صورة متكاملة لما أضحت يسمى عصر المعرفة، والذي يتجاوز عصر المعلومات الحالي. إنه نظرية تقنية اقتصادية اجتماعية وسياسية متكاملة، أو - بكلمات المؤلفين - المغامرة الأكثر إثارة في تاريخ البشرية.

إدوارد إيه. فايجينباوم استاذ بجامعة ستانفورد وأحد رواد الذكاء الاصطناعي الأمريكيين ومؤلف العديد من المراجع الدراسية والعامة في هذا الحقل مثل «الحاسوب والفكر» و«الذكاء الاصطناعي». وباميلا ماكوردك عالمة وكاتبة مخضمة، من كتبتها «الآلات التي تفكر»، و«الآلة الجامعة». ومن الكتب الأخرى لهما معا «صعود الشركة الخبيثة».

المترجم منحت محفوظ عمل محرراً لمستقبلات واقتصاديات الترفيه والاتصال بجريدة «العالم اليوم»، وألف وترجم العديد من الكتب في حقل السينما والتقنية، أحدث أعماله «موسوعة الحاسوب الشخصي»، في أجزاء.